

# **Ein ähnlichkeitsbasiertes kognitives und klinisches Strukturmodell der psychischen Störungen**

Abhandlung  
zur Erlangung der Doktorwürde  
der Philosophischen Fakultät  
der  
Universität Zürich

vorgelegt von  
Samy Egli  
von Wald / ZH

Angenommen im Frühjahrssemester 2008 auf Antrag von  
Herrn Prof. Dr. Damian Läge und  
Herrn Prof. Dr. Wolfgang Marx

Zentralstelle der Studentenschaft der Universität Zürich  
Zürich 2008

## Inhaltsverzeichnis

1.	Zusammenfassung / Abstract .....	1
2.	Einleitung .....	2
3.	Kognitives Modell .....	7
3.1.	Ausgangsmodell: A Structure-Based Expert Model of the ICD-10 Mental Disorders...	7
3.2.	Validierung und Anwendung im Bereich der Wissensmessung: The Structure-Based Expert Model of the Mental Disorders - a Validation Study .....	25
3.3.	Implementierung: Adaptivity in E-Learning – Provided by Knowledge Maps.....	36
3.4.	Der Konstruktionsprozess eines störungsbasierten Expertenmodells für die Psychopathologie: Grundstruktur und Überblick .....	45
3.5.	Der Konstruktionsprozess eines störungsbasierten Expertenmodells für die Psychopathologie: Die schrittweise Erweiterung der Grundstruktur um zusätzliche Störungsbilder .....	69
3.6.	Sprünge von Objekten und Drehungen von Clustern in NMDS-Karten beim Hinzufügen neuer Objekte – Beobachtungen von Extremfällen am Beispiel Psychischer Störungen .....	87
3.7.	Interpretation des implementierten Modells: Ein Expertenmodell der psychischen Störungen .....	100
4.	Klinisches Modell.....	108
4.1.	Selektion eines Proximitätsmasses für einen klinischen AMDP-Datensatz .....	108
4.2.	Symptomraum: Exploring the Structure of Psychopathological Symptoms – Reconsidering the AMDP Factor-Analytic Syndromes by Combining the Categorical and the Dimensional Perspective .....	135
4.3.	Proximitätskoeffizienten für die Modellierung von Patientenkarten durch NMDS ...	153
4.4.	Patientenraum: Creating a Map of Psychiatric Patients Based on Psychopathological Symptom Profiles .....	179
4.5.	Diagnoseraum: "The Best of Both Worlds" - A Diagnostic Map Based on Psychopathological Symptom Profiles Combining the Categorical and the Dimensional Perspective Paradigmatically Shown for the Psychotic Disorders .....	192
5.	Schlussbemerkungen.....	207
6.	Literatur .....	210
7.	Curriculum Vitae .....	214

# 1. Zusammenfassung / Abstract

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Struktur der psychischen Störungen. Die Betrachtungsweise erfolgt dabei einmal aus einer kognitiven Perspektive und einmal aus einer klinischen Perspektive, wobei beide Male der Fokus auf den Ähnlichkeiten der Störungen zueinander liegt. Durch die Methodik der robusten nonmetrischen multidimensionalen Skalierung (NMDS) wurden basierend auf Wissensdaten Kognitive Karten berechnet und basierend auf klinischen AMDP-Symptomdaten Symptom-, Patienten- und Diagnoseräume. Die Kognitiven Karten von Experten im Bereich der Psychiatrie und Psychotherapie wurden innerhalb eines intelligenten tutoriellen Systems (ITS) in der eLearning-Umgebung für Psychopathologie „Psychopathology Taught Online (PTO)“ als Expertenmodell implementiert. Dabei repräsentiert das Expertenmodell die Grundstruktur der psychischen Störungen, welche den Studenten nach dem Piaget'schen Prinzip des assimilativen Lernens vermittelt wird, um danach weitere Wissens Elemente (d.h. Störungsbilder) in diese Struktur einzubauen. Die klinischen Symptom-, Patienten-, und Diagnoseräume erlauben es, die kategoriale und dimensionale Sichtweise auf die Klassifikation der psychischen Störungsbilder zu vereinen. Diese Vereinigung der Sichtweisen kann als Beitrag im Hinblick auf die anstehende Revision der Klassifikationssysteme ICD-10 der WHO und DSM-IV der APA und die damit verbundene Diskussion dieser Fragestellung gesehen werden.

The current work explores the structure of the mental disorders. While the focus is on the similarity of the disorders, the perspective corresponds on one hand to a cognitive point of view and on the other hand to a clinical point of view. Cognitive maps based on knowledge data as well as symptom, patient and diagnostic spaces based on AMDP-symptom data were calculated by robust nonmetric multidimensional scaling (NMDS). The cognitive maps of experts in the field of psychiatry and psychotherapy were implemented as an expert model in an intelligent tutorial system (ITS) within the framework of the eLearning environment for psychopathology "Psychopathology Taught Online (PTO)". The expert model represents the basic structure of the mental disorders, which is taught to the students according to principles of assimilative learning by Piaget. In a next didactical step, further knowledge elements (i.e. disorders) are integrated in this basic structure. The clinical symptom, patient, and diagnostic spaces, allow the categorical and the dimensional perspective on the classification of mental disorders to be combined. This combination of the perspectives can be seen as a contribution to the corresponding discussion with regard to the ongoing revision of the classification systems ICD-10 by the WHO and DSM-IV by the APA.

## 2. Einleitung

Psychische Störungen stellen weltweit mehr als ein Drittel der Ursachen für Invalidität dar (Lopez, Mathers, Ezzati, Jamison, & Murray, 2006). Für das Jahr 2030 wird sogar vorausgesagt, dass Depression gleich hinter HIV/AIDS weltweit die zweithäufigste Ursache für die Krankheitslast sein wird (Mathers & Loncar, 2005). Es werden also immer mehr Menschen von psychischen Störungen betroffen sein. Um diesen Menschen helfen zu können, ist es zentral, die Entstehung und die Ursachen besser zu verstehen. Dieses Anliegen widerspiegelt sich z.B. in der Vergabe eines nationalen Forschungsschwerpunkts des SNF zur Ätiologie von psychischer Gesundheit für die Jahre 2005-2008. Jede Schlussfolgerung über Ätiologie und Therapie ist aber erst als Resultat des diagnostischen Prozesses zu sehen (vgl. z.B. Westmeyer, 2005). An dessen Anfang steht notwendigerweise zuerst die Beobachtung von Verhaltensauffälligkeiten (R.-D. Stieglitz, 2000) bzw. die Feststellung einer Störung überhaupt. Dementsprechend ist die Klassifikation psychischer Störungen als Voraussetzung für die Erforschung der Entstehungszusammenhänge und als Grundlage für die Behandlung psychischer Störungen zu sehen (H.-J. Möller, 2005a).

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Klassifikation, oder genauer gesagt, mit der ihr zugrunde liegenden Struktur der psychischen Störungen. Gemäss den beiden Blickwinkeln auf diese Struktur ergeben sich auch die beiden Hauptteile: Der Teil über die kognitiven Modelle und der über die klinischen Modelle. Der Fokus bei diesen Betrachtungsweisen, also sozusagen die Brille, durch die man schaut, wird durch die Ähnlichkeit der Störungen zueinander gebildet. Dieser Fokus der Ähnlichkeit bildet somit auch das verbindende Element zwischen den beiden Teilen. Ähnlichkeiten sind zentral in unserem Leben und Lernen: Wenn wir neue Dinge lernen, sucht unser Hirn „...(ohne dass wir dies intendieren müssten) nach ähnlichen Situationen oder Erkenntnissen aus der Vergangenheit und interpretiert Neues aus dem Blickwinkel des Bekannten. Das Ziel dieser Hirnaktivität ist es, Altes und Neues semantisch in Einklang zu bringen und Verständnis für deren Beziehungen zu erreichen. Das so Verstandene wird dann in die Wissensstruktur aufgenommen und damit Teil von dieser“ (Oberholzer, Läge, Egli, & Streule, 2007, S. 3). Die Modellvorstellung einer solchen Wissensstruktur oder auch Kognitiven Struktur (Marx & Läge, 1995) geht ursprünglich auf Tolmans (1948) Experimente mit Ratten zurück. Er verwendete damals den Begriff einer „cognitive map“ um aufzuzeigen, wie sich die Ratten in einem Labyrinth orientierten. Bald zeigte sich dann, dass sich auch Wissensbestände von Menschen mit anderen Inhalten in solchen Kognitiven Karten abbilden liessen (Downs, Stea, & Geipel, 1982). Die Berechnung von Kognitiven Karten aus den Ähnlichkeiten einzelner Wissensbestände, d.h. einzelner Wissens Elemente oder Objekte, lässt sich mit einer robusten nonmetrischen multidimensionalen Skalierung (NMDS, Läge, 2001; Läge, Daub, Bosia, Jäger, & Ryf, 2005) als geeignetem Instrument bewerkstelligen.

Die Messung des Wissens von Experten im Bereich der Psychiatrie und Psychotherapie in Form von Kognitiven Karten, welche im Kapitel „Ausgangsmodell: A Structure-Based Expert Model of the ICD-10 Mental Disorders“ (Egli, Schlatter, Streule, & Läge, 2006) vorgestellt wird, bildet denn auch den Ausgangspunkt für die Kognitive Perspektive auf die Struktur der psychischen Störungen. Hier wurden Psychiater und Psychotherapeuten gebeten die Ähnlichkeit einer Auswahl von psychischen Störungen zu beurteilen. Das resultierende strukturelle Expertenmodell, oder eben die Kognitive Karte, zeigte im Hinblick auf die Evaluation durch die Experten und auf Forschungsergebnisse zu den Klassifikationssystemen schon eine gute Validität auf. Eine detailliertere Validierungsstudie („Validierung und Anwendung im Bereich der Wissensmessung: The Structure-Based Expert Model of the Mental Disorders - a Validation Study“) (Egli, Streule, & Läge, 2008) schloss sich unmittelbar daran an. In dieser Validierungsstudie wurden die Teilnehmer von vier Stufen einer Weiterbildung in Psychotherapie ebenfalls gebeten die Ähnlichkeiten der gleichen Auswahl an Störungsbilder einzuschätzen. Diese Resultate wurden dann mit dem Expertenmodell verglichen. Mit fortschreitender Ausbildung zeigte sich eine Tendenz der Kognitiven Strukturen der Teilnehmer zur Konvergenz zum Expertenmodell hin. Diese Befunde können als Hinweis dafür gesehen werden, dass der Struktur des Expertenmodells ein allgemeines Wissensstrukturierungsprinzip zugrund liegt. Nach diesen grundlegenden Bestätigungen für das Modell, wurde es innerhalb einer eLearning Umgebung implementiert. Dieses vorgehen wird im Kapitel „Implementierung: Adaptivity in E-Learning – Provided by Knowledge Maps“ (Streule, Egli, Oberholzer, & Läge, 2006) näher beschrieben. Die eLearning-Umgebung Psychopathology Taught Online (PTO), welche mittlerweile an den Universitäten Zürich, Basel, Bern, Fribourg und Salzburg (A) eingesetzt wird, vermittelt Wissen zur Psychopathologie, wobei der Fokus auf der Phänomenologie (also dem Erscheinungsbild) liegt. PTO folgt in seinem didaktischen Vorgehen dem Piaget'schen Konzept des assimilativen Lernens (Oberholzer et al., 2007). Dementsprechend wird zuerst versucht beim Lernenden eine stabile Grundstruktur des Wissens aufzubauen, welche nachher durch das Einbetten (Assimilation) weiterer Wissens Elemente erweitert wird. Diese Grundstruktur wird in PTO durch das oben beschriebene Expertenmodell der psychischen Störungen gebildet. Der Konstruktionsprozess der Grundstruktur für PTO wird detailliert beschrieben im Kapitel „Der Konstruktionsprozess eines störungsbasierten Expertenmodells für die Psychopathologie: Grundstruktur und Überblick“ (Egli & Läge, 2007a) und derjenige der erweiterten Struktur im Kapitel „Der Konstruktionsprozess eines störungsbasierten Expertenmodells für die Psychopathologie: Die schrittweise Erweiterung der Grundstruktur um zusätzliche Störungsbilder“ (Läge & Egli, 2007a). Dabei wird in diesen Kapiteln weniger auf die wissenstheoretischen Aspekte, als eher auf die technischen Aspekte bei der Konstruktion eines solchen Expertenmodells durch die NMDS eingegangen. Ein besonderer technischer Aspekt bei der Erweiterung einer NMDS-Struktur durch zusätzliche Objekte wird im Kapitel „Sprünge von Objekten und Drehungen von Clustern in NMDS-Karten beim Hinzufügen neuer Objekte – Beobachtungen von Extremfällen

am Beispiel Psychischer Störungen" (Egli & Läge, 2007c) herausgegriffen und an Beispielen erläutert. Dabei wird aufgezeigt, dass sich beim Einfügen einzelner spezieller Objekte ganze Cluster in der Karte drehen können, wobei allerdings die Intraclusterstruktur stabil bleibt. Schliesslich werden im abschliessenden Kapitel des Teils zum kognitiven Modell „Interpretation des implementierten Modells: Ein Expertenmodell der psychischen Störungen" (Egli, Streule, Oberholzer, & Läge, 2006) die inhaltlichen Aspekte des in PTO verwendeten Expertenmodells hervorgehoben und ausführlich besprochen. Mit Bezügen zur aktuellen Forschungsliteratur zur Klassifikation der psychischen Störungen wird vor allem aufgezeigt, dass in einer solchen Kognitiven Karte sowohl kategoriale, wie auch dimensionale Aspekte sehr gut illustriert werden können.

Dieser Aspekt der kategorialen und/oder dimensionalen Perspektive auf die psychischen Störungen wird gerade im Moment im Hinblick auf die anstehende Revision der beiden in Klinik sowie Forschung weltweit eingesetzten Klassifikationssysteme ICD-10 (World Health Organization, 1992b) und DSM-IV (American Psychiatric Association, 2000) heftig diskutiert. Es ist nahe liegend, das Strukturmodell über die psychischen Störungen, welches sich aus einer kognitiven Perspektive bewährt hat, auch auf eine klinische Perspektive zu übertragen. Dieser Ansatz entspricht dem zweiten Teil der vorliegenden Arbeit: Dem klinischen Modell einer ähnlichkeitsbasierten Struktur der psychischen Störungen. In der traditionellen Diagnostik psychischer Störungen führt eine bestimmte Kombination beobachteter oder gemessener Symptome zu einer kategorialen Diagnose mit dem Label eines Störungsbildes. Gegen diese ursprüngliche klassifikatorische Sichtweise (Kraepelin, 1910) argumentieren Vertreter eines (eher aus der Persönlichkeitspsychologie stammenden) Ansatzes, dass die beobachteten Merkmale graduelle Ausprägungen auf einem Kontinuum darstellen und sich deswegen besser zusammenfassend als dimensionale Konstrukte modellieren lassen (De Boeck, Wilson, & Acton, 2005; Eysenck, 1960, 1970; H.-J. Möller, 2005b). Diese aktuelle und sehr breit geführte Debatte stützt sich empirisch vornehmlich auf „Demonstrationsbeispielen" ab, in denen Datensätze wahlweise dimensionsanalytisch (meist mit Faktorenanalyse) oder klassifikatorisch (multiple Klassifikationsanalysen, Clusteranalysen) ausgewertet werden. Je nachdem, welches statistische Modell gewählt wird, fallen dann auch die Resultate aus.

Nicht zu erkennen ist in dieser Debatte bislang ein übergreifender methodologischer Ansatz, mit dem in einem Datensatz dimensionale wie kategoriale Aspekte gleichermassen fair modelliert werden können. Ein mögliches Verfahren wäre das der Nonmetrischen Multidimensionalen Skalierung (NMDS), denn es basiert auf euklidischen Räumen, die sich sowohl dimensional (im Sinne von Richtungsvektoren, also z.B. mit Property Fitting) als auch kategorial (im Sinne der Suche nach Clustern, z.B. mit a-posteriori-HCL oder mit inferenzstatistischen Distanztests) weiterverarbeiten lassen. Das vornehmliche Ziel dieses zweiten Teils besteht deswegen darin, prominente und besonders geeignet erscheinende Datensätze aus der bisherigen Debatte mit der Verfahrensfamilie rund um die NMDS zu

reanalysieren, und zwar in einer hinsichtlich dimensionaler wie kategorialer Betrachtungsweise fairen Art. Die Generalhypothese lautet, dass sich bestimmte, durch das jeweilige statistische Modell induzierte Argumente auf der Basis empirischer Befunde ineinander überführen lassen, so als handle es sich bei den beiden fundamentalen Sichtweisen um zwei Seiten ein- und derselben Medaille. Diese Annahme eines gemeinsamen Raumes kann wie folgt spezifiziert werden: Am Anfang der Erforschung psychischer Störungen steht die Beobachtung von abweichendem Verhalten bzw. die Klassifikation der psychischen Störungen. Die elementarste Ebene bei der Beschreibung von Störungen ist die Ebene der Symptome (R. D. Stieglitz, Freyberger, & Mombour, 2002). Dementsprechend stehen auch im Mittelpunkt Menschen mit psychischen Störungen, charakterisiert durch die Ausprägungen psychopathologischer Symptome. Die operationalisierte Fragestellung lautet: Können in einem euklidischen (also dimensional orientierten) Raum der Patienten und ihrer Symptome kategoriale Abgrenzungen aufgezeigt werden? Diese Fragestellung lässt sich in drei Hypothesen untergliedern:

1. Es gibt einen kontinuierlichen Symptomraum, in welchem eine faktorielle Struktur gefunden werden kann. Dieser Hypothese wird im Kapitel „Symptomraum: Exploring the Structure of Psychopathological Symptoms – Reconsidering the AMDP Factor-Analytic Syndromes by Combining the Categorical and the Dimensional Perspective“ (Läge, Egli, Möller, Strauss, & Riedel, 2008b) nachgegangen.

2. Es gibt einen kontinuierlichen Patientenraum, welcher durch die Konkordanz der die Patienten charakterisierenden Symptomatik konstituiert ist. Dieser Hypothese wird im Kapitel „Patientenraum: Creating a Map of Psychiatric Patients Based on Psychopathological Symptom Profiles“ (Egli, Riedel, Möller, Strauss, & Läge, 2008) nachgegangen.

3. Es gibt einen kontinuierlichen Diagnoseraum, in welchem sich Patienten mit einer Diagnose kategorial um das prototypische Störungsbild gruppieren. Dieser Hypothese wird im Kapitel „Diagnoseraum: “The Best of Both Worlds” - A Diagnostic Map Based on Psychopathological Symptom Profiles Combining the Categorical and the Dimensional Perspective Paradigmatically Shown for the Psychotic Disorders“ (Läge, Egli, Möller, Strauss, & Riedel, 2008a) nachgegangen.

Alle drei Hypothesen konnten im Verlauf der jeweiligen Untersuchungen bestätigt werden. Mit diesem Ansatz wird also nicht nur ein methodologisch übergreifendes Modell vorgestellt, sondern es können auch einzelne Patienten und Symptome modelliert werden. Wo die klassische Testtheorie ihren Fokus sehr stark auf die Analyse der Itemstruktur legt, erlaubt das hier geplante Vorgehen, den Fokus auf die relationale Patienten- und Symptomstruktur zu legen. Dies ermöglicht einen neuen Blickwinkel auf die Fragestellung nach der kategorialen und/oder dimensional Struktur der psychischen Störungen im Hinblick auf deren Klassifikation. Ausserdem eröffnen diese Grundlagen auch interessante Möglichkeiten für klinische Anwendungen im Bereich der übersichtlichen Darstellungen von Symptomausprägungen und -verteilungen (innerhalb des Symptomraums), der Detektion von Fehldiagnosen (innerhalb des Patientenraums), der automatisierten Diagnosestellung, sowie der Längsschnittbeobachtung der qualitativen und quantitativen Symptomveränderungen bei

Hospitalisierung und Entlassung eines Patienten (innerhalb des Diagnoseraums). Diese Möglichkeiten werden ebenfalls in den entsprechenden Kapiteln kurz angesprochen.

Da diese Art der Auswertung von AMDP-Daten mit NMDS einen neuen, zuvor noch nicht umgesetzten Ansatz darstellt, mussten zuerst einige grundlegende technische Vorarbeiten durchgeführt werden um Erkenntnisse im Umgang mit diesen Daten zu gewinnen. Diese Erkenntnisse sind für den Symptomraum im Kapitel „Selektion eines Proximitätsmasses für einen klinischen AMDP-Datensatz“ (Egli & Läge, 2007b) und für den Patientenraum (dessen Logik auch der Diagnoseraum folgt) im Kapitel „Proximitätskoeffizienten für die Modellierung von Patientenkarten durch NMDS“ (Läge & Egli, 2007b) aufgeführt.

*Formale Bemerkungen:* Aufgrund der spezifischen Inhalte dieser Dissertation bietet sich eine Publikation in der Form von wissenschaftlichen Beiträgen und nicht als traditionelle Monographie an. Die entsprechenden Arbeiten dazu sind z.T. eingeleitet und auch schon abgeschlossen. Basierend auf den verschiedenen Formaten der angezielten Zeitschriften sind einige Kapitel in Englisch gehalten und einige in Deutsch. Ausserdem muss den verschiedenen Standards der Zitationsweisen entsprochen werden, welchem ebenfalls bereits Rechnung getragen wird.



## 3. Kognitives Modell

### 3.1. *Ausgangsmodell: A Structure-Based Expert Model of the ICD-10 Mental Disorders*

#### 3.1.1. Abstract

**Background:** Many authors have highlighted that a classificatory system such as the ICD-10 or the DSM-IV should attempt to integrate categorical as well as dimensional aspects rather than relying only on a categorical distinction. **Methods:** In the current study, a method is presented that allows both perspectives to be considered. Based on their clinical experience, 20 therapists were asked to rate a selection of ICD-10 mental disorders in terms of their similarity. The resulting data were processed by nonmetric multidimensional scaling on individual basis as well as mean basis and a cluster analysis. **Results:** From a categorical point of view, the resulting mean cognitive map and the cluster analytic groups showed a good concordance with the ICD-10 F groups. Additionally, analogies to the critical observations with regard to the classification systems could be observed. From the dimensional point of view, there were two dimensions found (cognition and psychosis) which showed high correlations in the mean map. **Conclusions:** The method presented in this study offers an opportunity to account for dimensional as well as categorical aspects of classification by exploring the structure of the ICD-10 mental disorders directly from the point of view of therapists and thus creating the basis for an expert model.

#### 3.1.2. Introduction

According to a recent survey published by Mezzich [1], which was conducted in 66 different countries across all continents, the ICD-10 Classification of Mental Disorders [2] and the DSM-IV [3] were found to be the most frequently used diagnostic systems. While the DSM-IV was used more for research, the ICD-10 was used more for clinical diagnosis and training. Even before publication of these systems in 1994 (DSM-IV) and 1992 (ICD-10) [4], and in the years since, naturally a broad spectrum of critical observations and, more recently, suggestions for the next revisions have accumulated. One of the main challenges that has repeatedly been highlighted is the difficulty of determining clear-cut boundaries between different illness entities in general [5–7] and between various diagnostic categories in particular. For instance, Maser and Cloninger argued in 'Comorbidity of Mood and Anxiety Disorders' [8] that 'In other words, psychopathology does not appear to be comprised of discrete, mutually exclusive disorders, as Kraepelin originally proposed'. A further prominent diagnostic category other than mood and anxiety disorders that has recently gained greater

attention is that of personality disorders. In this diagnostic area, the suggestions for an adaptation of the classification tend away from a pure categorical model towards a combination of a categorical and a dimensional model [9–11]. Skodol et al. [9] discussed advantages and disadvantages of both models. The familiarity to clinicians, the clear communication, and the consistency with the nature of clinical decision-making are clearly benefits of any categorical system. De Boeck et al. [12] recognize the tendency towards categorization as belonging to a tradition of theories in social and cognitive psychology, and therefore identify it as a potential reason for resistance against abandoning the notion of categories. However, with the exception of the aspect cited by De Boeck et al. [12], it could be said that these are pleasant consequences of categorical systems rather than theoretically or empirically based evidence. Skodol et al. [9] argue that there is a lack of empirical support for the arbitrary threshold for diagnosis for most personality disorders, and that there is not only a considerable heterogeneity within the categories but also an extensive overlap between them. They also mention that there is a lack of clear distinctions between normal and abnormal personality and that a loss of potentially important clinical information may be the consequence of the use of all-or-nothing diagnostic categories. These arguments can serve as an illustration of the general issues in the debate of whether a categorical or a dimensional system is to be favored. Indeed, this debate, which generally results in suggestions for a combination of both systems, has been going on for many years [5, 13]. In the current study by De Boeck et al. [12], the abovementioned disadvantages of a categorical distinction of mental disorders are again emphasized, with the conclusion that it is important to explore the underlying concepts for categorical and dimensional aspects. The aim of the present study is to integrate both perspectives by employing multivariate structure analyses, especially nonmetric multidimensional scaling (NMDS) and cluster analysis. The NMDS, which will be explained in more detail in the Methods section, translates expert judgments into a two-dimensional map. In this map, categorical and dimensional aspects can be observed and interpreted. By means of the cluster analysis, the categorical findings in the map can then be verified. These methods allow the ICD-10 classification of mental disorders to be looked at from the point of view of therapists (i.e. psychiatrists and psychotherapists) with the aim of establishing the basis for an expert model of mental disorders.

### **3.1.3. Methods**

#### *3.1.3.1. Subjects*

The sample consisted of 20 practicing therapists (8 female and 12 male) in Zurich, Switzerland. Eight of the therapists hold a medical degree, 11 a psychological degree and 1 both a medical and a psychological degree. Their mean clinical experience was 12.75 ( $\pm$  9.8) years (minimum 1.5 years, maximum 30 years). In their clinical practice, they apply cognitive

behavioral ( $n = 3$ ), psychodynamic/analytic ( $n = 2$ ), integrative/eclectic ( $n = 13$ ) and other ( $n = 2$ ) therapeutic approaches.

### 3.1.3.2. Tasks

The experiment consisted of two tasks: First, the subjects had to rate 210 presented pairs of 21 disorders (e.g. paranoid schizophrenia and dysthymia) based on their similarity on a scale from 1 = minimal similarity to 9 = maximal similarity (similarity judgments [14–17]). Subjects were specifically instructed not to attempt to reproduce the categorization of the ICD-10, but to make judgments according to their clinical experience. Second, subjects were required to separate the same selection of disorders into groups based on their similarity (parallel sorting task [14]) in reference to (a) phenomenology and (b) etiology. In the parallel sorting task, the instruction was to build groups containing objects (mental disorders) of maximal similarity according to the given sorting criteria (phenomenology in a first run and etiology in a second run and vice versa). The number of groups ( $2 \geq m \leq n$ , where  $m$  equals the number of groups and  $n$  equals the number of objects in total), and consequently the number of objects in a group ( $1 \geq n_g \leq n - 1$ , where  $n_g$  equals the total number of objects in a group), may vary between subjects. Additionally, after completing the two tasks participants answered several questions regarding their education and their professional experience, and completed ratings concerning (a) the subjective importance of the ICD-10 in their clinical everyday life (1 = not important at all to 9 = very important), (b) their subjective expertise in the ICD-10 (1 = nearly no knowledge to 9 = very good knowledge), (c) the subjective positive attitude towards the ICD-10 (1 = not very positive to 9 = very positive) and (d) their potential preference of another classification system. The sequence of the presented pairs of disorders in the first task, the two sorting criteria in the second task and the questions regarding the ICD-10 were randomized. All tasks were presented on a computer screen with the INTUS © data collection software [18] (except for the four ratings, which were given using paper and pencil).

### 3.1.3.3. Selected Disorders

The 21 disorders which had to be rated were selected based on (a) representativeness and variability with regard to the field of knowledge (i.e. the psychopathological disorders as defined by the ICD-10) and (b) clinical prevalence (based on a common ranking of three studies with regard to clinical prevalence of mental disorder diagnoses [19–21]). Mental retardation (F7), disorders of psychological development (F8) and behavioral and emotional disorders with onset usually occurring in childhood and adolescence (F9) were excluded from this experiment. The number of total disorders is limited by the fact that the number of pairwise similarity judgments rapidly increases with an increasing number of objects:  $(n * (n - 1)) / 2$ , where  $n$  equals the number of objects. According to our experience with this kind of

data collection, the upper tolerable limit for subjects lies between 20 and 25 objects (which corresponds to a rating time of approximately 30–45 min). Because this is an exploratory study, the selection of the disorders should be nontheoretically guided. Therefore, an equal number of disorders from each ICD-10 category F0–F6 was chosen. Within each F category, those disorders were selected with a high clinical prevalence (criterion b) and therefore a high relevance. To cover as much ground of an F category as possible, where appropriate, disorders with a high clinical prevalence from the same group of disorders were replaced by disorders with a lower clinical prevalence but from a different group (criterion a). Ultimately, three disorders from each category from F0–F6 were chosen, which added up to the total of the 21 disorders listed in table 1.

**Table 1.** Selected disorders

ICD-10 code	ICD-10 nomenclature
F00.1	Dementia in Alzheimer's disease with late onset
F06.2	Organic delusional (schizophrenia-like) disorder
F07.0	Organic personality disorder
F10.3	Mental and behavioral disorder due to use of alcohol, withdrawal state
F14.5	Mental and behavioral disorder due to use of cocaine, psychotic disorder
F19.2	Mental and behavioral disorder due to multiple drug use and use of other psychoactive substances, dependence syndrome
F20.0	Paranoid schizophrenia
F20.1	Hebephrenic schizophrenia
F25.0	Schizoaffective disorder, manic type
F31.1	Bipolar affective disorder, current episode manic without psychotic symptoms
F32.2	Severe depressive episode without psychotic symptoms
F34.1	Dysthymia
F40.0	Agoraphobia
F41.2	Mixed anxiety and depressive disorder
F43.2	Adjustment disorder
F50.0	Anorexia nervosa
F50.2	Bulimia nervosa
F51.0	Nonorganic insomnia
F60.0	Paranoid personality disorder
F60.3	Emotionally unstable personality disorder
F62.0	Enduring personality change after catastrophic experience

#### 3.1.3.4. Analysis

The data of the similarity judgments were copied into matrices and then analyzed by robust NMDS (by means of the ROBUSCAL algorithm [14, 16]). ROBUSCAL is a nonmetric algorithm, which interprets the similarity judgments on an ordinal level. In an iterative process, the configuration, which best corresponds to the proximities between all disorders as defined by the similarity judgments, is approximated. The target configuration describes an  $n$ -dimensional space, which in this study resulted in two dimensions (the cognitive map). The cognitive map depicts the cognitive relational structure of a subject in the form of a Euclidian space, where a small distance between the objects (i.e. disorders) corresponds to a high similarity and vice versa. This Euclidian metrics significantly differs from a city-block metrics of a factor analysis. In a factor analysis, the distance between two items can only be described as an arithmetic operation of the values of these points on the corresponding factors/dimensions. In contrast, the Euclidian space constructed by the NMDS allows the relational position of the items to be directly described and interpreted. This applies to categorical and continuous or rather dimensional interpretations. Additionally, the dimensions in this space do not need to be orthogonal to each other, as is compulsory for the dimensions/factors of a factor analysis. A popular method for interpreting these dimensions in an NMDS configuration is to collect additional data on external scales [14, 22, 23]. On the external scale, each object is assigned a value with regard to the criterion that is hypothesized to underlie the NMDS configuration. For instance, the ICD-10 diagnostic guidelines [2] of dementia in Alzheimer's disease include more cognitive symptoms than the guidelines of organic personality disorder. Hence the former would receive a higher value on a 'cognition' scale or dimension than the latter. These values are then fitted into the NMDS configuration by a multiple regression (property fitting; [14, 22]). A high multiple correlation of the dimension in the NMDS configuration indicates a high level of explanation. In order to define the values of the disorders, which were used in this study, we conducted a content analysis (comparative, semantic-semantic category analysis) [24] of the ICD-10 clinical descriptions and diagnostic guidelines for each of the selected disorders. In a first step, three dimensions/categories (cognition, psychosis and affect) were defined, derived from the AMDP System [25]. In a second step, the terms occurring in the text of the ICD-10 diagnostic guidelines associated with each of the dimensions were counted. The resulting frequency served as an indicator of the emphasis of each disorder on the corresponding dimension, as illustrated in the example above.

The cognitive maps were compared with each other by means of a multiple procrustean transformation [15, 22, 26] (in this study the specific PROPERSCAL algorithm was employed [14]). The procrustean transformation compares two cognitive maps by extending, shifting, rotating and mirroring the configurations to approach a maximal congruence and then determines the remaining deviation as the average loss between the cognitive maps. The PROPERSCAL algorithm conducts this procrustean transformation between multiple cognitive

maps. Based on the deviations, or rather the average losses of the individual cognitive maps from each other, a two-dimensional map was calculated by NMDS. This map represents the relational position of the therapists based on their individual cognitive structures (i.e. their cognitive maps). In the resulting map, the data regarding professional experience, therapeutic approach, academic training and attitude towards the ICD-10 were examined for structure explicative value (meaningful clusters and multiple regressions). If a variable on a nominal level were to underlie the configuration, the expectation would be that the maps of those therapists who share common characteristics on that variable would be similar and therefore positioned in proximity to each other. An underlying variable on ordinal level would result in a high multiple correlation, as detailed above.

In this study, an additional multivariate method was employed to analyze the similarity judgments from a categorical point of view: The cluster analysis subsumes homogeneous (i.e. similar) objects in clusters in such a way that objects of different clusters are as heterogeneous as possible [27]. Here, a hierarchical average model [28] was employed [for detailed procedure, see 27, 29]. The cluster analysis was also used to analyze the pairwise relational distances between the disorders. These distances were extracted from the cognitive map, which is based on the mean similarity matrix across all subjects.

All statistical analyses were performed with Microsoft ® Excel ® [30], SPSS © [31], INTUS© and ASSO © [32].

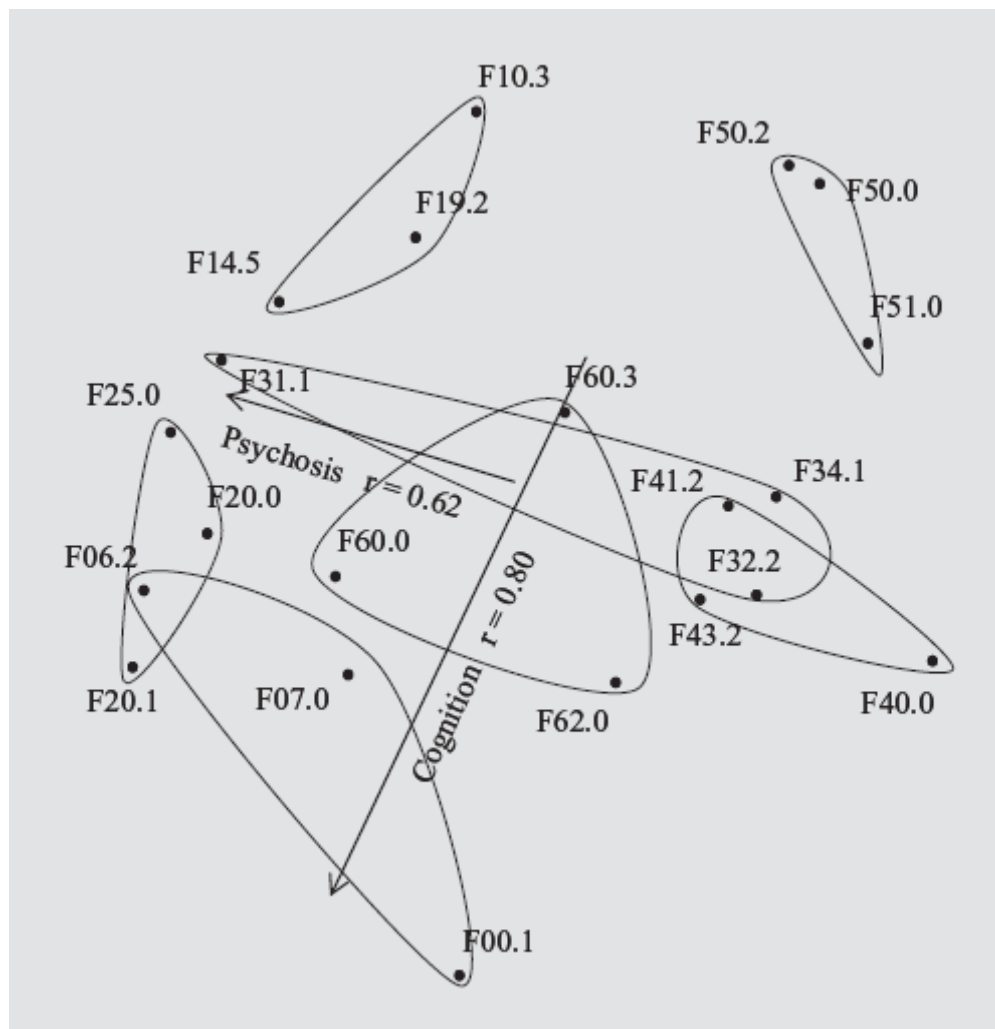
#### *3.1.3.5. Evaluation*

In a second meeting, the cognitive maps and the cluster groups were presented to those therapists who could be reached again for the evaluation (13/20). They were asked to interpret the cognitive maps based on individual and mean matrices and the cluster groups based on similarity and distance matrices with regard to clinical meaning and their subjective preference. The therapists were blinded to the calculation basis of the cognitive maps and the cluster groups, and the sequence of the presentation was randomized.

### **3.1.4. Results**

The core result of this investigation is represented by the cognitive map based on the mean similarity matrix in figure 1. This map depicts the therapists' mean cognitive relational structure of the selected mental disorders. As will be demonstrated, it enables categorical as well as dimensional structural aspects to be interpreted. Before looking at the map with regard to content, it is necessary to explain an internal quality measure of the ROBUSCAL algorithm: the standardized stress value [14] is a measure of how well the algorithm was able to translate the similarity judgments into an n-dimensional map. Thus, it is also an indicator of the level of consistency of the similarity judgments given by the participants throughout the experiment, and consequently provides a marker of the interpretability of the cognitive map. According to

the literature [22, 33], the stress value of this mean map of 0.17 as well as the stress values of the individual two-dimensional cognitive maps (mean =  $0.16 \pm 0.02$ ) are more than acceptable, and thus interpretable.



**Fig. 1.** Two-dimensional cognitive map based on the mean similarity matrix. The plotted clusters depict the ICD-10 F categories; dimensions: cognition,  $r = 0.80$ ,  $R^2 = 0.64$ ; psychosis,  $r = 0.61$ ,  $R^2 = 0.37$ .

As mentioned above, it is possible to look at the structure of the cognitive map in figure 1 from a categorical as well as from a dimensional perspective: the plotted delineations comprise those disorders that are subsumed in the same F category according to the ICD-10, and thereby represent a traditional categorical point of view. As described in the Analysis section, the cognitive maps allow the researcher to observe the Euclidian distances between the objects (i.e. disorders). Consequently, it is also possible to interpret the relative positions of the disorders in reference to each other, which opens up a dimensional perspective. The examination of the cognitive maps for explicative dimensions was carried out by means of multiple regressions (property fitting). The values used in the property fitting resulted from the content analysis described in the analysis section. The two arrows in figure 1, which are

labeled 'psychosis' and 'cognition', depict the orientation of the corresponding dimensions in the map. The emphasis in the ICD-10 of a given disorder on the corresponding dimension increases with its orthogonal projection on the dimension in the direction of the arrow. The following disorders showed a high correlation ( $r = 0.80$ ,  $R^2 = 0.64$ ) on (a) the cognition dimension: (dementia in Alzheimer's disease with late onset (F00.1); organic delusional (schizophrenia-like) disorder (F06.2); organic personality disorder (F07.0); paranoid schizophrenia (F20.0); hebephrenic schizophrenia (F20.1); bipolar affective disorder, current episode manic without psychotic symptoms (F31.1); severe depressive episode without psychotic symptoms (F32.2); agoraphobia (F40.0); mixed anxiety and depressive disorder (F41.2); nonorganic insomnia (F51.0); paranoid personality disorder (F60.0), and emotionally unstable personality disorder (F60.3), and a fairly high correlation ( $r = 0.61$ ,  $R^2 = 0.37$ ) on (b) the psychosis dimension: (organic delusional (schizophrenia-like) disorder (F06.2); organic personality disorder (F07.0); mental and behavioral disorder due to the use of cocaine, psychotic disorder (F14.5); paranoid schizophrenia (F20.0); hebephrenic schizophrenia (F20.1); schizoaffective disorder, manic type (F25.0) and paranoid personality disorder (F60.0). The selected disorders showed only a low correlation on the affect dimension ( $r = 0.33$ ,  $R^2 = 0.11$ ), which is consequently not presented in the map.

In addition to the possibility of plotting the delineations of the disorders in the cognitive maps, which is described above, there is a further method for looking at the similarity matrices from a categorical point of view: The cluster analysis of the mean similarity matrix resulted in six groups of similar disorders (fig. 2). This reanalysis of the similarity matrices by cluster analysis allows the categories found by the NMDS analysis in the cognitive maps to be confirmed or refuted.

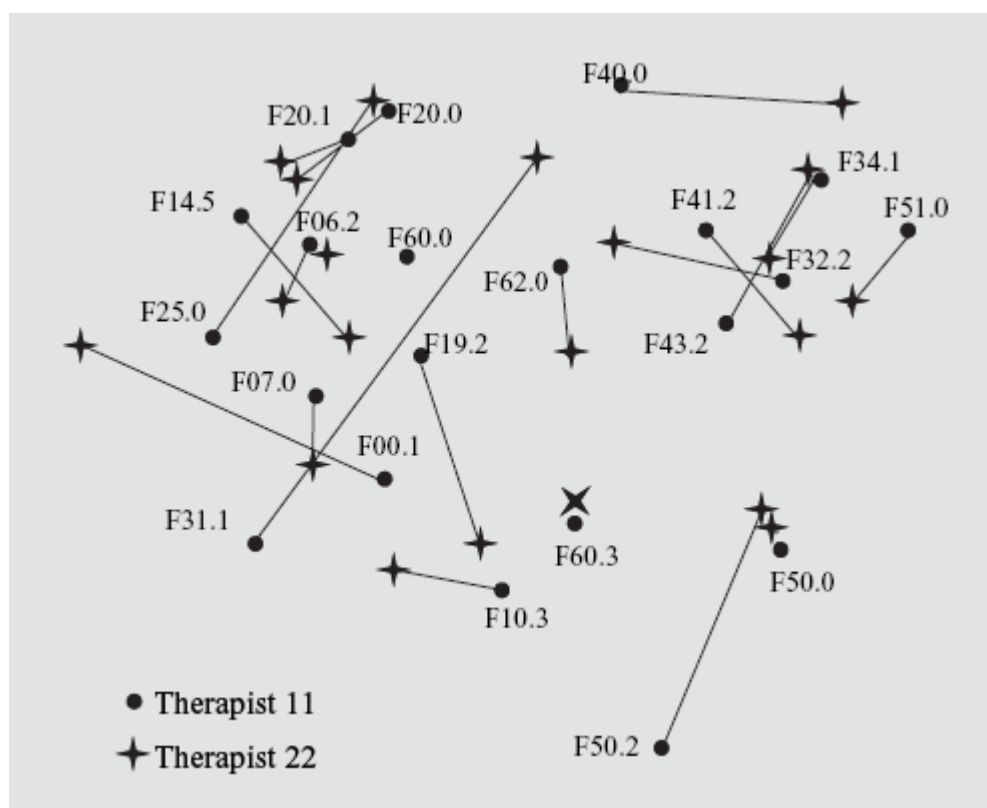


F40.0	Agoraphobia
F62.0	Enduring personality change after catastrophic experience
F43.2	Adjustment disorder
F41.2	Mixed anxiety and depressive disorder
F34.1	Dysthymia
F32.2	Severe depressive episode without psychotic symptoms
F51.0	Nonorganic insomnia
F50.0	Anorexia nervosa
F50.2	Bulimia nervosa
F60.3	Emotionally unstable personality disorder
F31.1	Bipolar affective disorder, current episode manic without psychotic symptoms
F25.0	Schizoaffective disorder, manic type
F20.1	Hebephrenic schizophrenia
F06.2	Organic delusional (schizophrenia-like) disorder
F20.0	Paranoid schizophrenia
F60.0	Paranoid personality disorder
F10.3	Mental and behavioral disorder due to the use of alcohol, withdrawal state
F14.5	Mental and behavioral disorder due to the use of cocaine, psychotic disorder
F19.2	Mental and behavioral disorder due to multiple drug use and use of other psychoactive substances, dependence syndrome
F00.1	Dementia in Alzheimer's disease with late onset
F07.0	Organic personality disorder

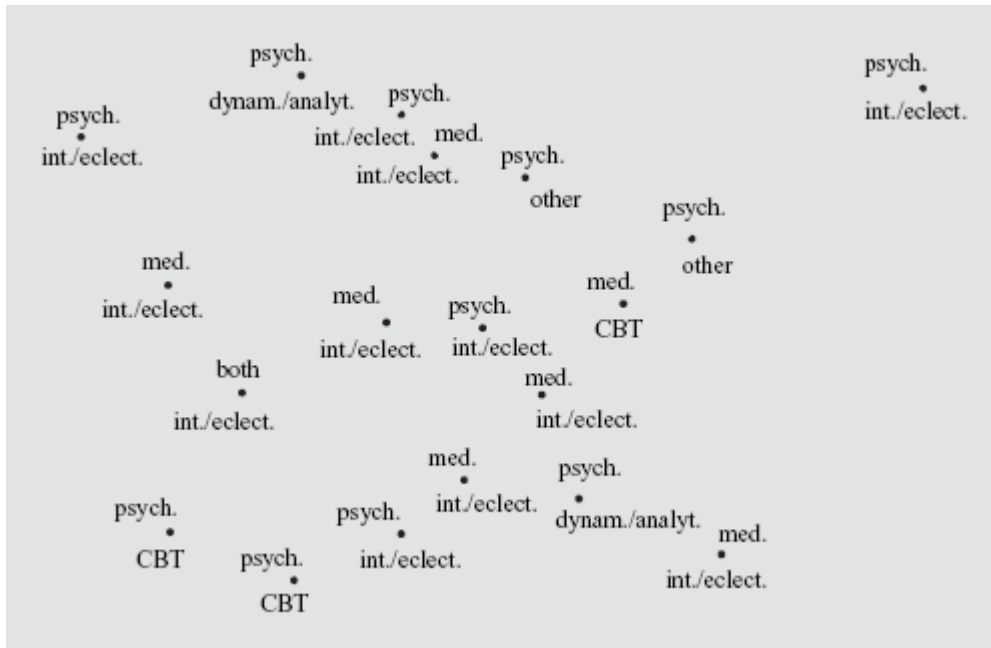
**Fig. 2.** Groups resulting from the cluster analysis based on the mean similarity matrix.

Although we have so far only been looking at the analyses of the mean results, the NMDS also allows cognitive maps to be calculated and interpreted on an individual level. This allows an examination of whether the mental structures of the therapists expressed as cognitive maps rather converge or diverge from each other. Figure 3 shows the result of the comparison (Procrustean transformation) of the individual cognitive maps of two therapists chosen as an example. The connecting lines between the disorders represent their deviation of their spatial positions in the cognitive maps of the corresponding therapists. The mean average loss of the comparisons of the individual maps to each other ( $0.59 \pm 0.09$ ) as well as the average losses

of the comparisons of the individual maps to the map based on the mean similarity matrix (mean =  $0.46 \pm 0.10$ ) were relatively high [16]. The average losses of the comparisons of the individual maps to each other also form the basis for the map presented in figure 4. Consequently, the items in this map represent the relational position of the therapists based on the deviation of their individual cognitive structures from each other (based on only 19/20 therapists, as one outlier was excluded from this analysis). The combination of the additional variables with this map allows it to be examined whether they are associated with the relative positions of the therapists. In this map, none of the data with regard to professional experience (number of years) and attitude towards the ICD-10 showed significant explicative value (meaningful clusters or significant correlations in the multiple regressions).

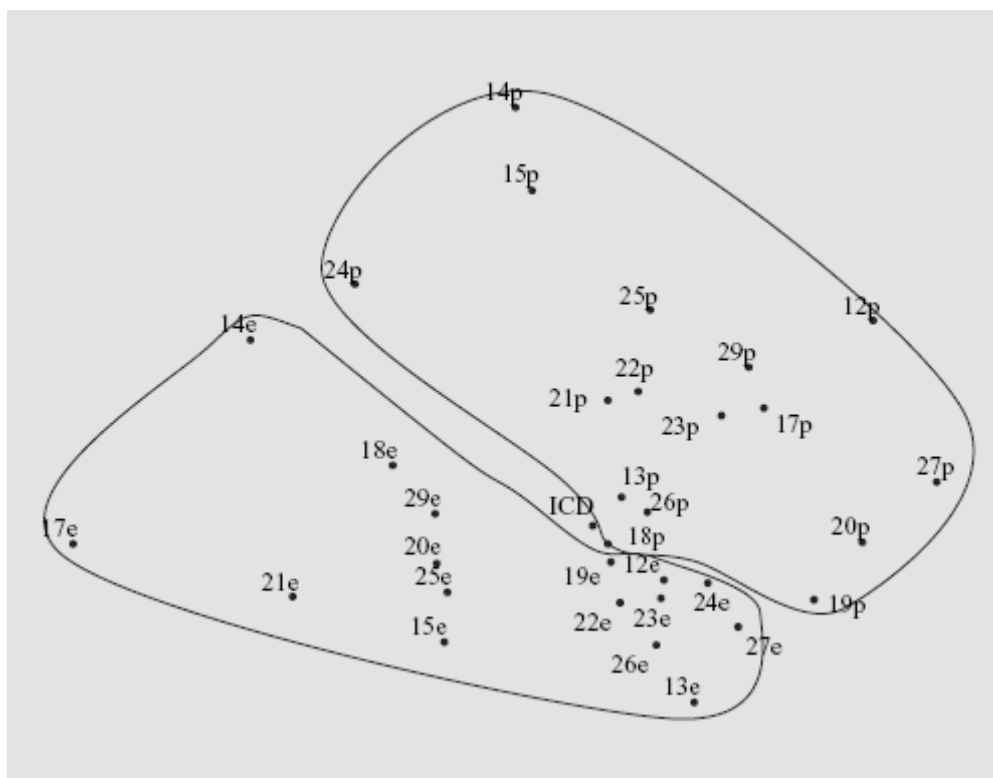


**Fig. 3.** Procrustean transformation of the cognitive maps of therapists 11 and 22.



**Fig. 4.** Relational positions of the therapists based on the deviation of their cognitive maps. The abbreviation above each position represents the academic training (psych. = psychology; med. = medical science; both = both degrees); the one below represents the therapeutic approach (CBT = cognitive behavioral; dynam./analyt. = psychodynamic-/analytic; int./elect. = integrative/eclectic and other).

Consistent with the observation of the therapists that two main aspects in the judgment of similarities of the mental disorders were phenomenology and etiology, this issue was further investigated. Hence, after completing the similarity judgments, they were asked to sort the disorders in groups of maximal similarity according to the criteria mentioned above. Figure 5 shows the map resulting from this parallel sorting task with regard to etiology and phenomenology. Each sorting task resulted in a 0/1 matrix (0 = disorders located in different groups, 1 = disorders located in the same group). The summarized differences of these matrices were used as distance measures to calculate the map (by NMDS). Therefore items which are positioned in spatial proximity of each other represent similar groupings and vice versa. The item labeled 'ICD' represents the result which corresponds to the grouping of the disorders according to the ICD-10 F clusters. The delineations subsume all groupings with regard to phenomenology and etiology respectively.



**Fig. 5.** Results of the parallel sorting task with regard to etiology (e) and phenomenology (p). ICD = Grouping of the disorders according to the ICD-10 F clusters.

After having measured the cognitive structures of the mental disorders from the perspective of the therapists by way of similarity judgments and parallel sorting tasks, we verified the clinical plausibility of our analysis by confronting the therapists with the results. This evaluation of the maps and the cluster groups revealed that 8/13 therapists judged the cognitive maps to better represent the structure of the presented mental disorders than the cluster analytic groups. Among the cognitive maps, 10/13 therapists preferred the map based on the mean similarity judgments to the map based on their own individual similarity judgments. The preferred map received a good average rating ( $4.6 \pm 1.0$ ) on a Swiss school grade scale (1 = worst, 6 = best) with regard to acceptance by the therapists.

### 3.1.5. Discussion

As repeatedly highlighted in earlier studies, the question of whether to look at the classification of mental disorders from a categorical or a dimensional point of view cannot really be answered exclusively in favor of one of the alternatives [5, 7, 11]. The present study explored a method which attempts to bear in mind both perspectives from the point of view of therapists, i.e. the individuals who actually have to interpret the classification system. Their structural mental representation of the selected disorders was measured by similarity judgments which were translated into two-dimensional cognitive maps as well as into cluster analytic groups. Considering that the instruction was to judge similarities between the disorders based on their personal clinical experience and not to attempt to reproduce the ICD-

10 structure, the spatial representation of the disorders in figure 1 presents a meaningful configuration.

The plotted clusters depict the ICD-10 F categories, and therefore allow categorical aspects of the structure to be considered. It is noticeable that these clusters were quite exactly reproduced, as they can be clearly delineated from each other, with the exception of three overlapping areas. These areas for their part can be hypothesized to illustrate several of the critical observations regarding the ICD-10 and the DSM-IV classification, which have accumulated in the past years and which are evidently also perceived by the participating therapists. First, the overlap of F3 (mood (affective) disorders) and F4 (neurotic stress-related and somatoform disorders) was already similarly described much earlier by Maser and Cloninger [34] as the difficulty of defining a clear-cut boundary between the diagnostic entities of mood and anxiety disorders. Second, the overlap of F6 (disorders of adult personality and behavior) and F3 is mainly due to the spatial positions of emotionally unstable personality disorder (F60.3) and bipolar affective disorder, current episode manic without psychotic symptoms (F31.1): F60.3 is positioned between the categories of F1 (mental and behavioral disorders due to psychoactive substance use), F3 and F5 (behavioral syndromes associated with physiological disturbances and physical factors – here especially the eating disorders have to be taken into account). It is well known that mental disorders from these three categories are frequently observed as comorbid diagnoses of F60.3 [35]. F31.1 is located across from the dysthymia (F34.1) and the severe depressive episode without psychotic symptoms (F32.2), and in addition is closely located to schizoaffective disorder, manic type (F25.0), with which it shares most of its symptoms according to the ICD-10. Third, looking at the location of the organic delusional (schizophrenia-like) disorder (F06.2) in the F2 (schizophrenia, schizotypal and delusional disorders) cluster, this position also fits from the point of view of its phenomenological description, as F06.2 is only located in the F0 (organic, including symptomatic, mental disorders) category due to its etiology.

The structure of the cognitive maps can be interpreted not only with regard to meaningful clusters as demonstrated above, but also in terms of the dimensions, as described in detail in the analysis section. A considerable number of the selected disorders in our experiment showed a high (cognition) and a fairly high (psychosis) correlation on two of the three dimensions that emerged from the content analysis. In contrast to the dimensions/factors of a factor analysis, these dimensions in the cognitive map calculated by NMDS can be directly attributed to the Euclidian distances between the items/disorders. Thus, the spatial position of these disorders in the cognitive map can be partially explained by the underlying dimensions of cognition and psychosis. On the cognition dimension, dementia in Alzheimer's disease occupies the most extreme position. Therefore, this disorder shows the strongest emphasis on this dimension (within the structure of the cognitive map) in the ICD-10 among the selected disorders. The same observation applies to the schizoaffective disorder, which can be found at the most extreme position of the psychosis dimension. This is surprising, as one would expect to find the paranoid schizophrenia in this position. This is most

likely due to methodological reasons, which limit the interpretability of the projected position of an individual object on the corresponding dimension to a certain extent: The property fitting determines the dimension with the highest multiple correlation. Because the projections of all the other disorders mirror their corresponding psychosis scale values exactly, the dimension with this orientation is chosen. This solution mismatches only one position on the dimension with the corresponding scale value. As this position turns out to be the most extreme one, this is a very conspicuous mismatch. In spite of, or indeed because of this mechanism, the dimension explains the positions of the disorders to a maximal extent, or in other words: It adequately explains the positions of as many disorders as possible.

As mentioned in the Results section, the reanalysis of the similarity matrix by cluster analysis supports the verification of the clusters found in the cognitive map. The three overlaps which could be found in the map can for the most part also be observed in the results of the cluster analysis (fig. 2): adjustment disorder (F43.2), mixed anxiety and depressive disorder (F41.2), dysthymia (F34.1) and severe depressive episode without psychotic symptoms (F32.2) are subsumed in the same group, and thereby emphasize the overlap of the F3 and the F4 categories. Emotionally unstable personality disorder (F60.3) is placed in the same cluster as the eating disorders, and the organic delusional (schizophrenia-like) disorder (F06.2) is located together with the other schizophrenic disorders. A further interesting congruence of the results of the cluster analysis and the cognitive map can be observed in terms of the spatial extension of the clusters: For instance, the F6 (disorders of adult personality and behavior) cluster, which shows a large circumference in the map, can be found in three different groups in the cluster analysis. The F1 (mental and behavioral disorders due to psychoactive substance use) cluster on the other hand, which subsumes its disorders in a small area in the cognitive map, can also be found in only one group in the cluster analysis. These findings could be interpreted as an indicator that the selected disorders belonging to a large cluster can be less clearly distinguished from other clusters than disorders belonging to a small cluster. Additionally, according to Blashfield [13], large clusters are an indicator for a dimensional rather than a categorical structure and vice versa. The latter observation with regard to the F6 cluster is also supported by suggestions in the literature for a dimensional structure of personality disorders [9, 10].

After having discussed the cognitive map based on the mean similarity matrix, it is also interesting to look at the individual maps. The rather high average losses (i.e. the extent of the deviation) of the individual maps compared with each other as well as compared with the map based on the mean similarity judgments, suggest that the therapists' cognitive structures were highly individual. Cognitive maps of experts in other domains of expertise (e.g. ornithology) showed lower average losses (approx. 0.4) when compared with each other [16]. Figure 3 illustrates the deviating relative positions of the corresponding disorders in the cognitive maps of the two therapists 11 and 22 chosen as an example. It is evident that some disorders show only a small distance between each other (e.g. the personality disorders) and are therefore conceptualized similarly by the therapists. Other disorders (e.g. bipolar affective disorder,

current episode manic without psychotic symptoms (F31.1) and dementia in Alzheimer's disease with late onset (F00.1)) show a larger discrepancy, which can be interpreted in terms of a larger divergence of these disorders in the cognitive structure of the corresponding therapist compared with the other therapist. Despite the considerable divergence of the subjects in our sample with regard to academic training, clinical experience and therapeutic approach (as described in the methods section), these variables did not show any explicative value in the map representing the relational position of the therapists (i.e. their cognitive maps). In this regard, it is noteworthy that neither the often presumed gap between psychologists and psychiatrists, nor a grouping of the therapists in terms of their therapeutic approach could be confirmed in this study (fig. 4).

Another reason for the considerable discrepancies of the individual structures might be found in the variability of the similarity judgments. As they were based on personal clinical experience, they may involve multiple criteria, e.g. etiology, phenomenology, comorbidity, etc. This argument was explored in a successive experiment by constricting the similarity judgments to a specific criterion (i.e. phenomenology). This resulted in a smaller variance and a lower level of the average losses between the maps [unpubl. data]. The ability of the therapists to constrict their judgment to a single criterion (i.e. etiology and phenomenology) was also examined in the parallel sorting task. The map presented in figure 5 illustrates that the therapists were able to differentiate the two tasks well, as the corresponding results of the phenomenology task can clearly be delineated from the results of the etiology task. Interestingly, the result based on the ICD-10 grouping is not located in the phenomenology cluster as could be expected [36] but rather between the phenomenology and the etiology clusters. Thus, this map illustrates the conflict of classification between these two criteria, which is evidently also perceived by the therapists who participated in our experiment.

In conclusion, the cognitive maps based on the similarity judgments offer an opportunity to empirically explore and visualize the structure of the mental disorders directly from the point of view of the therapists, who ultimately have to interpret and use a classification system such as the ICD-10. As we have demonstrated, a cognitive map allows the integration of a categorical as well as a dimensional perspective. The evaluation by the therapists showed that the majority favored this presentation over a pure categorical presentation, such as cluster analysis, and deemed it to be of good quality. The map based on the mean similarity matrix was preferred over the maps based on the individual matrices, and the individual maps showed a smaller divergence when compared with the mean map than compared with each other. These observations indicate that a common structure of the disorders of the participating therapists is a plausible assumption, and this common configuration of the disorders as a cognitive map can therefore serve as an expert model. Such an expert model can be used for instance to structure and monitor learning progress in the field of psychopathology, where it is already being tested and included in an extensive e-learning project. In this ongoing project, an expert model is being constructed, based on the judgments of some of the leading professors and textbook authors in psychopathology and clinical psychology in Switzerland.

The expert model will serve as a reference model to determine the learning progress of students and give automated learning recommendations. The recommendation for additional learning results from the comparison of learner and expert maps (Procrustean transformation). Selected are those disorders whose positions deviate most from the expert structure. In a related project, the approach presented in this study was introduced to serve as a complementary evaluation tool in further education in psychotherapy training. The results of a pilot study suggest that the cognitive structures of the students converge towards the expert model with increasing training level [unpubl. data]. Further fields for employing cognitive maps are, for instance, the exploration of local differences in perceptions of therapists regarding a common diagnostic system (thereby serving as a new approach to determine interrater reliabilities already on the level of the perception of the classification system) as well as to refine the discrepancies and convergences between related diagnostic systems such as the ICD and the DSM. Furthermore, profiles of patients (e.g. descriptions of case examples) could be fitted into a cognitive map of mental disorders and help to clarify issues of comorbidity and multiple diagnoses. In the ICD-10, the issue of syndrome patterns, which can be assigned to more than one diagnostic entity, is solved by the approach of comorbid diagnoses. Because a cognitive map allows the relation of the disorders to be interpreted from a continuous or dimensional perspective, such an ambiguous syndrome pattern could be positioned between the corresponding diagnostic entities and therefore clarify its position in the diagnostic structure.

Combined with the arguments mentioned above, this method might help to build a bridge across the gap between theoretical concepts and clinical practice in the field of psychopathology.

### **Acknowledgements**

Parts of this project are supported by the Swiss National Science Foundation (project No. 11-63536.00) and the Swiss Virtual Campus (project No. 3008).

### **3.1.6. References**

- 1 Mezzich JE: International surveys on the use of ICD-10 and related diagnostic systems. *Psychopathology* 2002; 35: 72–75.
- 2 World Health Organization: ICD-10 Classification of Mental and Behavioural Disorders: Clinical Descriptions and Diagnostic Guidelines. Geneva, World Health Organization, 1992.
- 3 American Psychiatric Association: Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, ed4. Washington, American Psychiatric Association, 1994.
- 4 Mombour W, Spitzner S, Reger KH, von Cranach M, Dilling H, Helmchen H: Summary of the qualitative criticisms made during the ICD-10 field trial and remarks on the German translation of ICD-10. *Pharmacopsychiatry* 1990; 23: 197–201.



- 5 Clark LA, Watson D, Reynolds S: Diagnosis and classification of psychopathology: Challenges to the current system and future directions. *Annu Rev Psychol* 1995; 46: 121–153.
- 6 Dittmann V: Grundprinzipien der psychiatrischen Diagnostik und Klassifikation; in Neundoerfer B (ed): *Atlas der Nervenheilkunde Neurologie und Psychiatrie in Bild und Wort*. Karlsruhe, Braun Fachverlage, 1996, pp 282–285.
- 7 Widiger TA, Clark LA: Toward DSM-V and the classification of psychopathology. *Psychol Bull* 2000; 126: 946–963.
- 8 Maser JD, Cloninger CR: Comorbidity of anxiety and mood disorders: Introduction and overview; in Maser JD, Cloninger CR (eds): *Comorbidity of Mood and Anxiety Disorders*. Washington, American Psychiatric Press, 1990, p 5.
- 9 Skodol AE, Gunderson JG, Pfohl B, Widiger TA, Livesley WJ, Siever LJ: The borderline diagnosis I: Psychopathology, comorbidity, and personality structure. *Biol Psychiatry* 2002; 51: 936–950.
- 10 Oldham JM, Skodol AE: Charting the future of axis II. *J Personal Disord* 2000; 14: 17–29.
- 11 Mundt C: Psychological perspectives for the development of future diagnostic systems. *Psychopathology* 2002; 35: 145–151.
- 12 De Boeck P, Wilson M, Acton GS: A conceptual and psychometric framework for distinguishing categories and dimensions. *Psychol Rev* 2005; 112: 129–158.
- 13 Blashfield RK: Comorbidity and classification; in Maser JD, Cloninger CR (eds): *Comorbidity of Mood and Anxiety Disorders*. Washington, American Psychiatric Press, 1990, pp 61–82.
- 14 Läge D: Ähnlichkeitsbasierte Diagnostik von Sachwissen; prof diss, Zurich, 2001.
- 15 Coxon APM: *The Users Guide to Multidimensional Scaling*. London, Heinemann, 1982.
- 16 Daub S: *Similarity Simulation – wie man den Code des Globalurteils knackt*; dissertation, Zurich, 2001.
- 17 Smith EE, Shoben EJ, Rips LJ: Structure and Process in Semantic Memory. A featural model for semantic decisions. *Psychol Rev* 1974; 81: 214–241.
- 18 Ryf S, Daub S, Laege D: *INTUS – computergestützte Erfassung von relationalen Urteilen (version 2.4.4)*. Department of General Psychology, University of Zurich, 2003.
- 19 Mussigbrodt H, Michels R, Malchow CP, Dilling H, Munk-Jorgensen P, Bertelsen A: Use of the ICD-10 classification in psychiatry: An international survey. *Psychopathology* 2000; 33: 94–99.
- 20 Lange W, Munk-Jorgensen P, Bertelsen A, Schurmann A, Michels R, Malchow CP, Dilling H: Comparison of psychiatric ICD-10 diagnoses in Denmark and Germany. *Psychopathology* 2002; 35: 36–47.
- 21 Neuenschwander M, Meyer PC, Hell D: *Tabellenband 1998: Stationäre Behandlungen in psychiatrischen Kliniken, Psychotherapiestationen und Institutionen für Suchtkranke des Kantons Zurich*. Zurich, Psychiatrische Universitätsklinik, 1999.
- 22 Borg I, Groenen P: *Modern Multidimensional Scaling: Theory and Applications*. New York, Springer, 1997.

- 23 Purkhardt SC, Stockdale E: Multidimensional scaling as a technique for the exploration and description of a social representation; in Breakwell GM, Canter DV (eds): Empirical Approaches to Social Representation. Oxford, Clarendon, 1993, pp 272–297.
- 24 Merten K: Inhaltsanalyse Einführung in Theorie, Methode und Praxis, ed 2. Opladen, Westdeutscher Verlag, 1995.
- 25 Arbeitsgemeinschaft für Methodik und Dokumentation in der Psychiatrie: Das AMDP-System Manual zur Dokumentation psychiatrischer Befunde, ed 7. Göttingen, Hogrefe, 2000.
- 26 Hurley JR, Cattell RB: The Procrustes program: Producing direct rotation to test a hypothesized factor structure. Behav Sci 1962; 7: 258–262.
- 27 Bortz J: Statistik für Sozialwissenschaftler, ed 5. Berlin, Springer, 1999.
- 28 Johnson SC: Hierarchical clustering schemes. Psychometrika 1967; 32: 241–254.
- 29 Wiedenbeck M, Züll C: Klassifikation mit Clusteranalyse: Grundlegende Techniken hierarchischer und K-means-Verfahren. ZUMA How-to-Reihe. Mannheim, Zentrum für Umfragen, Methoden und Analysen, 2001.
- 30 Microsoft Excel (version 2002). Microsoft Corporation, 2002.
- 31 SPSS for Windows (version 11.0.1). SPSS Inc., 2001.
- 32 Schnyder F, Daub S, Jäger C, Ryf S, Christen S, Läge D: ASSO – Statistische Auswertung von Assoziationsdaten (Version 3.2.3). Department of General Psychology, University of Zurich, 2003.
- 33 Gigerenzer G: Messung und Modellbildung in der Psychologie. München, Reinhardt, 1981.
- 34 Maser JD, Cloninger CR (eds): Comorbidity of Mood and Anxiety Disorders. Washington, American Psychiatric Press, 1990.
- 35 Gunderson JG: Borderline Personality Disorder. A Clinical Guide. Washington, American Psychiatric Press, 2001.
- 36 Stieglitz RD, Freyberger HJ, Mombour W: Klassifikation und diagnostischer Prozess; in Freyberger HJ, Schneider W, Stieglitz RD (eds): Kompendium Psychiatrie Psychotherapie Psychosomatische Medizin. Basel, Karger, 2002, pp 17–31.

### *3.2. Validierung und Anwendung im Bereich der Wissensmessung: The Structure-Based Expert Model of the Mental Disorders - a Validation Study*

#### **3.2.1. Abstract**

**Background:** In an earlier study, our research group presented an alternative approach to measuring knowledge about mental disorders by constructing a structure-based expert model of the ICD-10 mental disorders. This article presents a validation of this expert model by measuring the emergence of such knowledge structures in psychotherapy students. **Sampling and Methods:** The participants of a continuing education program in cognitive behavioral psychotherapy rated a selection of mental disorders based on their phenomenological similarity. The similarity judgments of each student were translated by nonmetric multidimensional scaling (NMDS) into a cognitive map. In a quasi-longitudinal section design, the maps of the students of the first to the fourth year of training were compared with each other and with an expert map (the expert model) of experienced therapists. **Results:** The discrepancies of the trainee maps compared with each other and with the expert map significantly decreased with increasing training level. **Conclusions:** The convergence of the students' maps towards the expert model indicates that the structural knowledge about mental disorders of experienced therapists can also be found to be emerging in psychotherapy students. This finding supports the validity of the expert model and may reflect a general knowledge-structuring principle of the mental disorders. In spite of the statistical significance found, in view of the small number of participants in the third and fourth year of training, the results should be treated with caution and should be regarded as first indicators, which need further confirmation.

#### **3.2.2. Introduction**

Knowledge about mental disorders is an important pillar of psychotherapeutic competence [1]. It is also a focus of interest in psychiatry, as is shown, for instance, in a current study regarding the free movement of the medical workforce across European Union (EU) country borders [2]. The latter study also indicated the need for additional methods of measurement other than multiple-choice questions to measure knowledge about mental disorders. In a recent study [3], our research group presented a structure-based expert model of the ICD-10 mental disorders [4] in the form of a cognitive map, which represents a complementary method of measuring knowledge about mental disorders. The cognitive map visualizes the structural mental representation of psychotherapists and psychiatrists about mental disorders. We demonstrated that such a map reflects theoretical implications and critical observations from the literature with regard to classification systems such as the ICD-

10. The evaluation showed that it was well accepted by the participating clinicians. Such a structural representation also enables categorical and dimensional aspects of the structure of the mental disorders to be considered and can therefore contribute to the ongoing debate [5] of whether mental disorders can be clearly delimited from one another or whether there is rather a continuum between the illness entities. If – and this is the assumption to be tested in this paper – such a semantically meaningful structure, which is found to be underlying the perceptions of therapists, reflects a general knowledge-structuring principle of the mental disorders and is not merely a compromise, then it should also be found to be emerging in psychotherapy students (even if they are not specifically trained for a specific selection of disorders). With regard to the cognitive maps, the emergence of that structure should be reflected in a convergence of the students' maps towards the expert model with increasing level of training. In the current pilot study, we compared the cognitive maps of the students of a psychotherapeutic continuing education program in different stages (years) of their training to the map of experienced psychotherapists and psychiatrists (expert model). This procedure allows the change of the knowledge structures about mental disorders over the course of the training program to be determined, and the expected convergence towards the expert model to be investigated. Thus, the cognitive maps provide a complementary method to measure factual knowledge progress.

### **3.2.3. Methods**

#### *3.2.3.1. Sample and Task*

The sample consisted of the participants of a continuing education program containing the main subjects of behavioral medicine and cognitive-behavioral therapy at the University of Zurich, Switzerland [6,7]. The 4-year curriculum is approved by the Federation of Swiss Psychologists (FSP). In the first two years, basics, theory, and disorder-specific knowledge are taught, accompanied by self-awareness and clinical practice. In the 2nd to the 4th year, therapeutic experiences, group supervision, and case seminars are added. Of the total of 37 participants, 26 (24 female, 2 male) took part in this pilot study (1st year: 14/15 participants, 13 f, 1 m; 2nd year: 8/8 participants, 8 f; 3rd year: 2/9 participants, 1 f, 1 m; 4th year: 2/5 participants, 2 f).

The data collection was designed as a quasi-longitudinal section. Subjects of all four training levels (1st to 4th year) rated 190 presented pairs of 20 disorders based on their phenomenological similarity on a scale from 1 = minimal similarity to 9 = maximal similarity (similarity judgments [8,9]). The task was presented on a computer screen with the INTUS© data collection software [10].

The selection of the disorders comprised the 20 items that are listed in Table 1. The composition is identical (except for one disorder) to that presented in the Egli et al. study [3], where the selection criteria are also described in detail. The non-organic insomnia (F51.0) was

excluded from the current study because experience showed that this item was sometimes perceived not as a disorder but as a symptom potentially belonging to various illness entities. This could lead to undesirable inconsistencies in the similarity judgments.

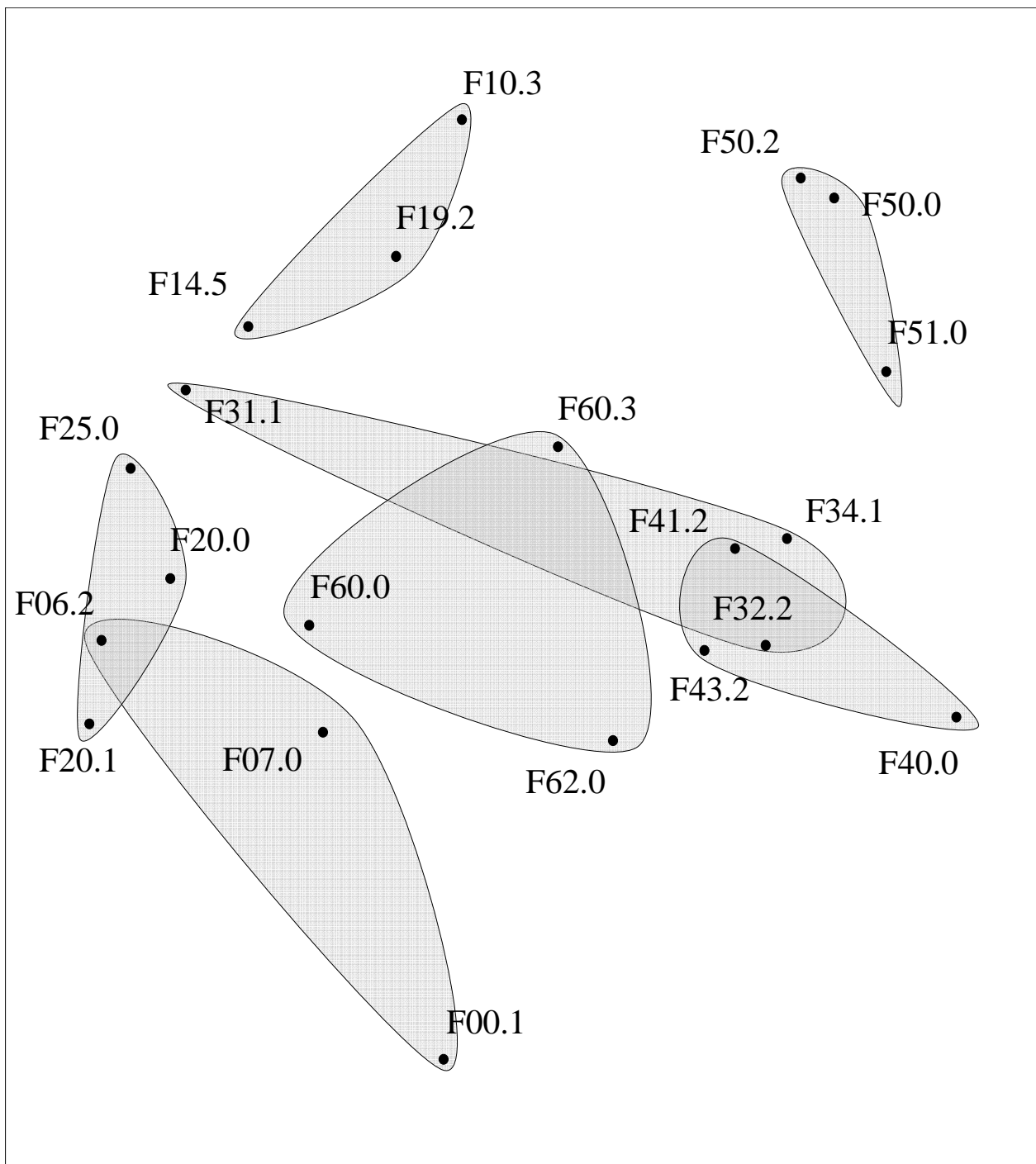
**Table 1.** Selected Disorders

ICD-10 Code	ICD-10 Nomenclature
F00.1	Dementia in Alzheimer's disease with late onset
F06.2	Organic delusional (schizophrenia-like) disorder
F07.0	Organic personality disorder
F10.3	Mental and behavioural disorder due to use of alcohol, Withdrawal state
F14.5	Mental and behavioural disorder due to use of cocaine, Psychotic disorder
F19.2	Mental and behavioural disorder due to multiple drug use and use of other psychoactive substances, Dependence syndrome
F20.0	Paranoid schizophrenia
F20.1	Hebephrenic schizophrenia
F25.0	Schizoaffective disorder, manic type
F31.1	Bipolar affective disorder, current episode manic without psychotic symptoms
F32.2	Severe depressive episode without psychotic symptoms
F34.1	Dysthymia
F40.0	Agoraphobia
F41.2	Mixed anxiety and depressive disorder
F43.2	Adjustment disorder
F50.0	Anorexia nervosa
F50.2	Bulimia nervosa
F60.0	Paranoid personality disorder
F60.3	Emotionally unstable personality disorder
F62.0	Enduring personality change after catastrophic experience

### 3.2.3.2. Analysis

The similarity judgments were analyzed by robust nonmetric multidimensional scaling (NMDS by means of the ROBUSCAL algorithm [9,11]). The numerical values of the similarity judgments are interpreted by the nonmetric algorithm ROBUSCAL on an ordinal level. The n-dimensional configuration with the maximal correspondence to the proximities between all disorders as defined by the similarity judgments is approximated in an iterative process. In the resulting two-dimensional Euclidian space (the cognitive map), a small distance between the objects (i.e. disorders) corresponds to a high similarity and vice versa. The cognitive maps

were calculated on an individual basis for the trainees participating in the current study, and on the mean level for experienced psychotherapists and psychiatrists from the Egli et al. study [3]. This mean cognitive map constituted the expert model, which is presented in figure 1 (the disorders are labeled with the ICD-10 F codes and the clusters are plotted according to the ICD-10 F categories.) The closer the disorders are located in the map, the more similar they were rated by the psychotherapists and psychiatrists. For a more detailed analysis and interpretation, please consult the Egli et al. study.

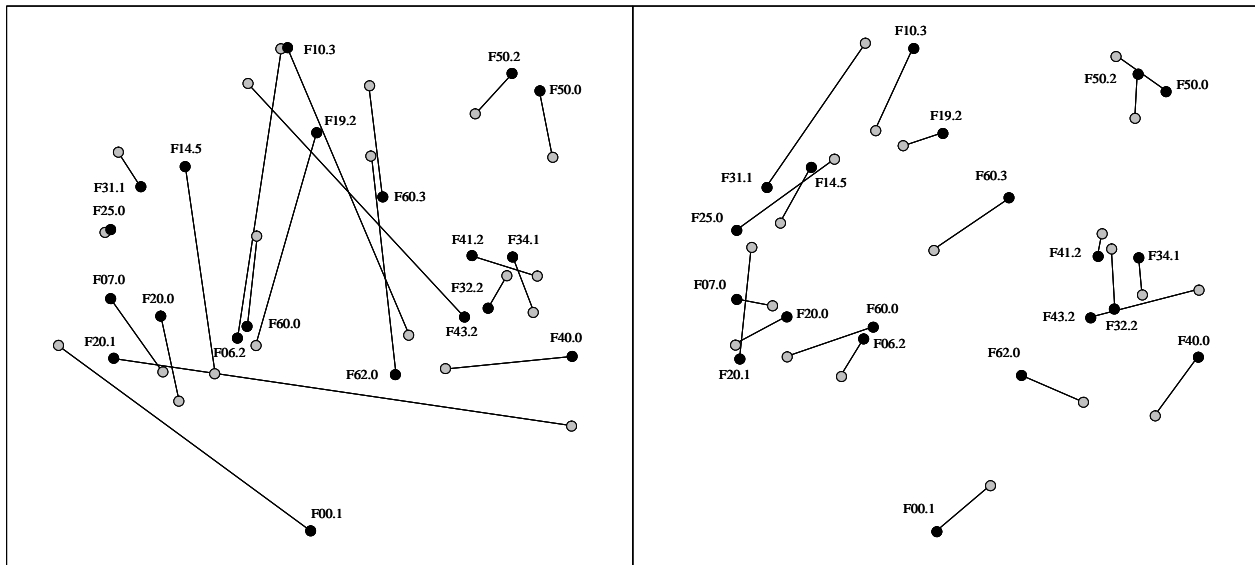


**Fig. 1.** Expert model of the Egli et al. study. Disorders are labeled with the ICD-10 F codes; clusters are plotted according to the ICD-10 F categories (see table 1).

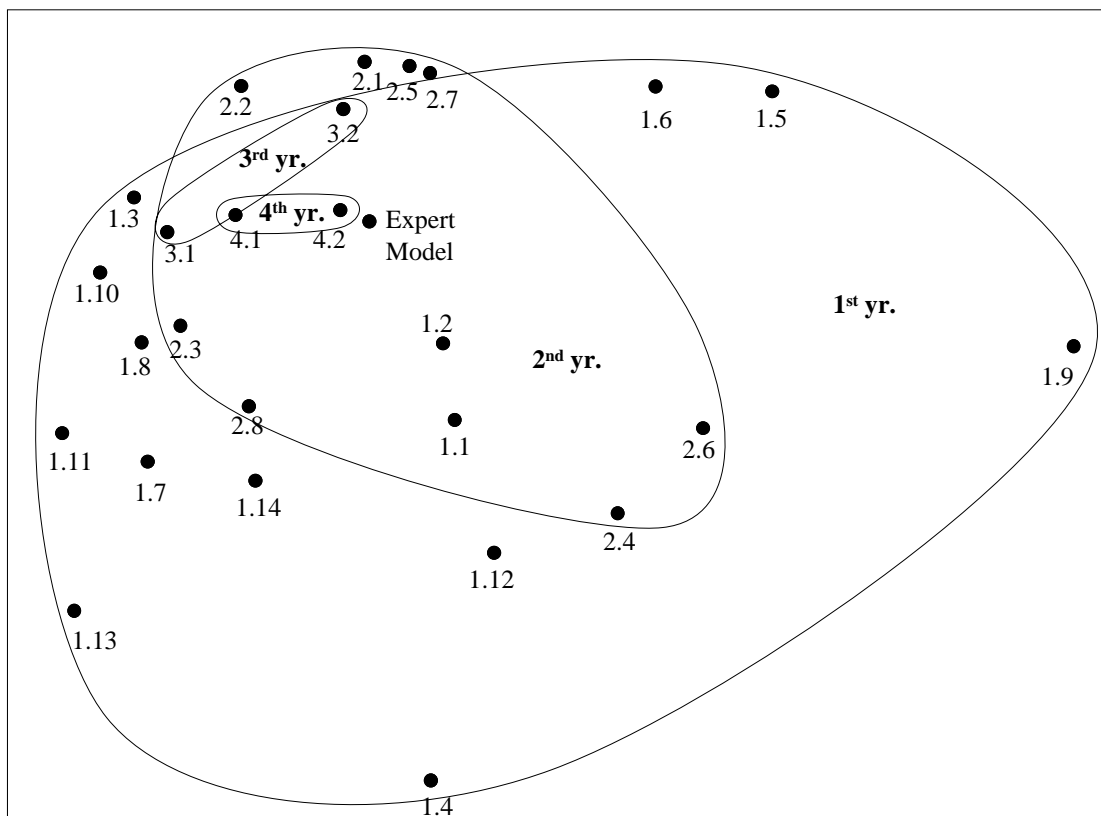
The cognitive maps of all participants were compared to the expert model and to each other by means of Procrustes transformations [12] (in this study the specific PROPERSCAL algorithm was employed [11]): A Procrustes transformation compares two maps by scaling, shifting, rotating and mirroring the configurations to approach a maximal congruence. The remaining deviation is numerically determined as the Object Loss between corresponding positions of disorders on the object level, and as the Average Loss between the two cognitive maps [11]. (The Average Loss equals the averaged Object Losses.) The deviation of an individual map from the expert model provides an estimate of the appropriateness of the knowledge of this participant. Additionally, another two-dimensional map was calculated by NMDS, based on the matrix of Average Losses between all pairs of individual cognitive maps. This loss-oriented meta-map (LOMM) represents the relational position of the subjects based on the similarity of their individual cognitive maps of mental disorders.

#### **3.2.4. Results**

As an example to illustrate small and large deviations of maps compared by the Procrustes transformation, figure 2 shows the resulting maps from two individual comparisons. The map on the left represents the result of the comparison of the individual map of subject 1.4 (1st year of training, subject 4) with the expert model. The map on the right represents the result of the comparison of the individual map of subject 4.1 (4th year of training, subject 1) with the expert model. The deviations of the maps are reflected on the level of objects as lines (Object Losses) between the corresponding disorders (labeled with ICD-10 F-codes [4]), and on the level of the maps as the Average Losses (subject 1.4, left: Average Loss = 0.61; subject 4.1, right: Average Loss = 0.29). The Average Losses of all pairwise comparisons of the maps of all participating subjects plus the expert model were translated by NMDS into a loss-oriented meta-map (LOMM, figure 3). In this map, a small distance corresponds to a small Average Loss between the two maps, which are represented by the dots, and therefore reflects a high similarity and vice versa. The four clusters are plotted around the positions of the maps of the participants according to their level of training (1st to 4th year).



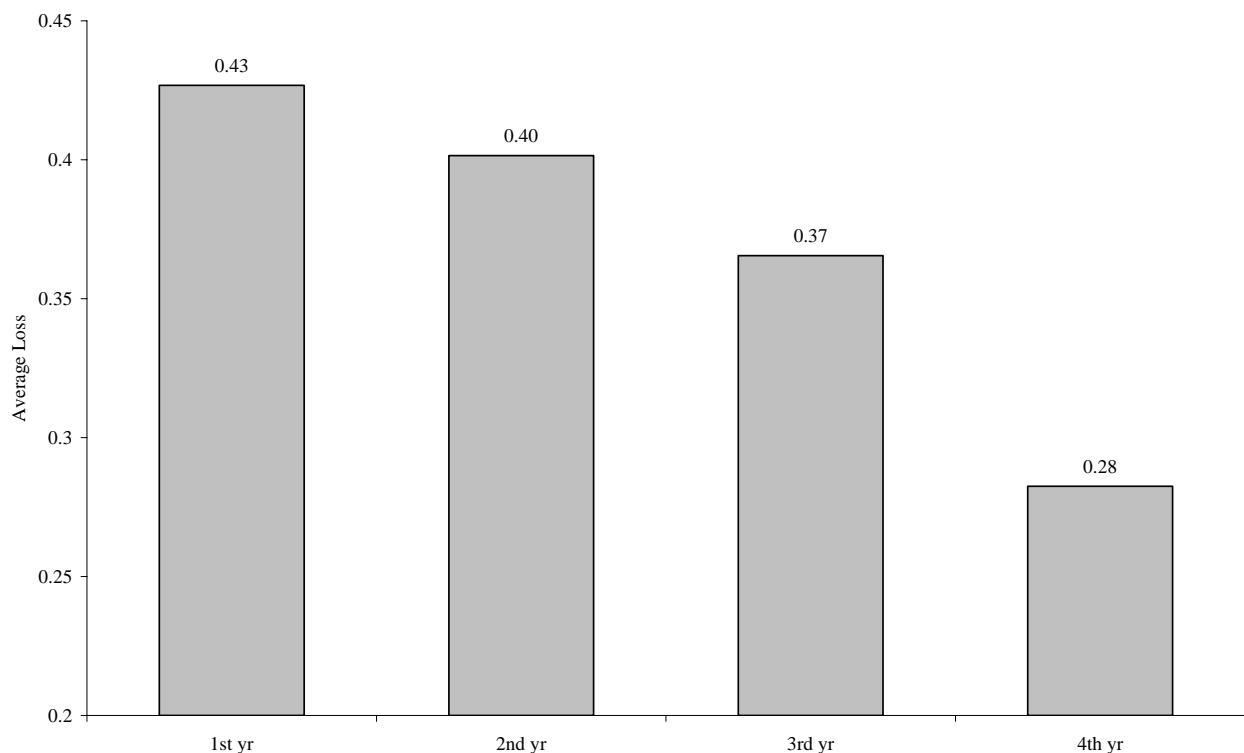
**Fig. 2.** Results of the Procrustes transformation of two individual maps with the expert model. Black dots = expert positions of the disorders, gray dots = positions of the disorders of individual subjects, the lines between the dots represent the deviations of the corresponding disorders (Object Losses), disorders are labeled with the ICD-10 F-codes. Left: subject 1.4 (1<sup>st</sup> year of training, subject 4): Average Loss = 0.61, right: subject 4.1 (4<sup>th</sup> year of training, subject 1): Average Loss = 0.29.



**Fig. 3.** Loss-oriented meta-map. LOMM; The plotted clusters depict the four training levels: 1<sup>st</sup> year = subjects 1.1-1.14, 2<sup>nd</sup> year = subjects 2.1-2.8, 3<sup>rd</sup> year = subjects 3.1&3.2, 4<sup>th</sup> year = subjects 4.1&4.2.



Figure 4 shows the mean Average Losses of the maps of the subjects compared to the expert model (1st year:  $M = 0.47$ ,  $SD = 0.09$ ; 2nd year:  $M = 0.42$ ,  $SD = 0.01$ ; 3rd year:  $M = 0.37$ ; 4th year:  $M = 0.32$ ; the standard deviations of the 3rd and 4th year groups are not presented as there were only two subjects in each of these groups). The change of the Average Losses across the four years is statistically significant as determined by the non-parametric Kruskal-Wallis test ( $X^2(3, 26) = 7.89$ ,  $p < .05$ ). Furthermore, the mean Average Loss of the subjects from the 2nd to the 4th year ( $M = 0.39$ ,  $SD = 0.09$ ) is significantly lower than the mean Average Loss of the 1st year ( $M = 0.47$ ,  $SD = 0.09$ ,  $t(24) = 2.3$ ,  $p < .05$ ). The interindividual Average Losses between the maps of the participants from the four levels of training are as follows: 1st year:  $M = 0.56$ ,  $SD = 0.10$ ; 2nd year:  $M = 0.50$ ,  $SD = 0.08$ ; 3rd year:  $M = 0.43$ ; 4th year:  $M = 0.33$ ; the standard deviations of the 3rd and 4th year groups are not presented as there were only two subjects in each of these groups. Figure 5 shows the mean Average Losses of the individual maps of the trainees compared with the mean trainee map and the expert model, the maps of the individual experts compared with the expert model and the mean trainee map. The comparison Trainees-Mean Map Trainees with Experts-Mean Map Trainees shows a significant difference ( $t(43) = -2.37$ ,  $p < .05$ ).



**Fig. 4.** Mean Average Losses to the expert model within the four training levels 1<sup>st</sup> to 4<sup>th</sup> year.

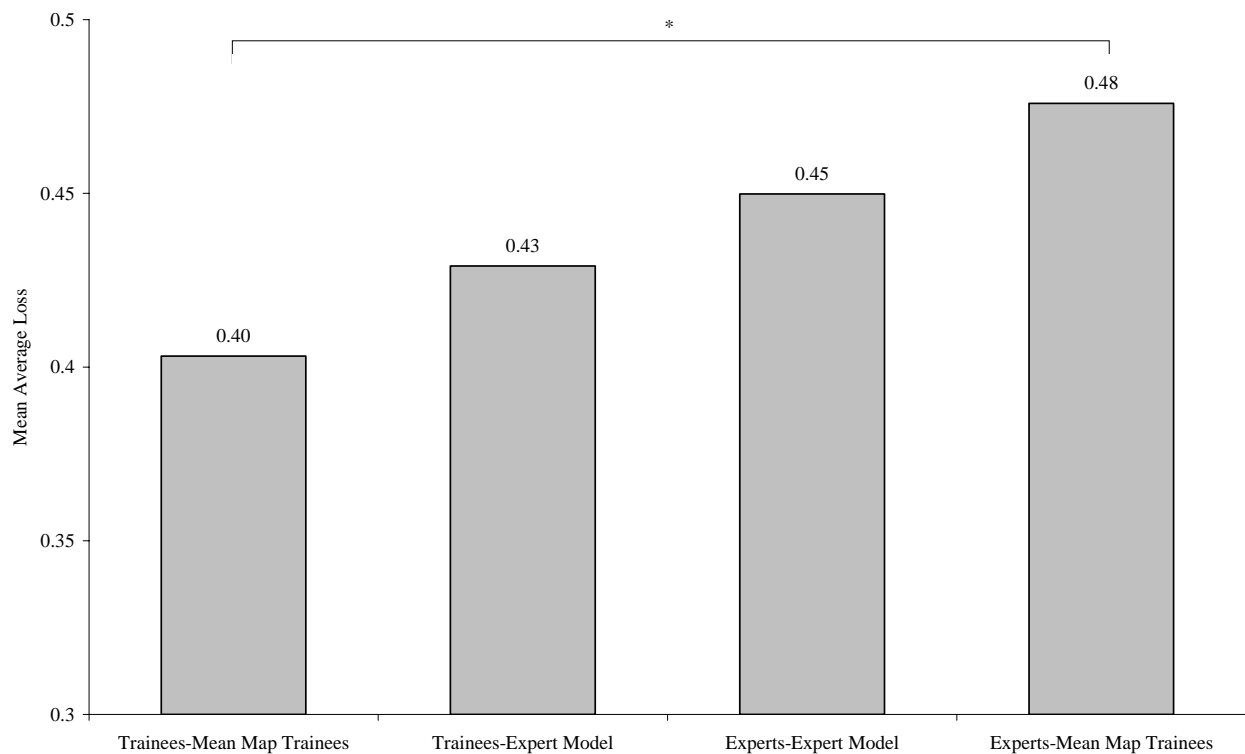


Fig. 5. Mean Average Losses of the individual maps of the trainees compared with the mean trainee map and the expert model, the maps of the individual experts compared with the expert model and the mean trainee map. The comparison Trainees-Mean Map Trainees with Experts-Mean Map Trainees differs significantly ( $t(43) = -2.37, p < .05$ ).

### 3.2.5. Discussion

In an earlier study, our research group introduced a structure-based expert model of the ICD-10 mental disorders. In the current pilot study, we presented indicators supporting the hypothesis that this semantic structure, which underlies the perceptions of experienced therapists, can also found to be emerging in psychotherapy students. To measure the progress of the semantic structure, i.e. the knowledge about mental disorders, the relational knowledge of participants of a continuing education program in cognitive behavioral psychotherapy and behavioral medicine was measured by similarity judgments. These ratings were then translated into cognitive maps by NMDS and compared to the mean map of experienced psychotherapists and psychiatrists (the expert model) by Procrustes transformations. Figure 2 illustrates the results of two comparisons chosen as an example. It is evident that the map of a subject from the first training year (left side: subject 1.4) exhibits a much larger structural divergence from the expert model than the map of a subject from the fourth training year (right side: subject 4.1). Both the Average Losses between the individual maps and the expert model (figure 4) as well as the loss-oriented meta-map (figure 3) support the expected emergence of the semantic structure in the psychotherapy students. Another striking feature of the LOMM is the decreasing variance with increasing training level within the four training

groups: The participants from a higher compared to a lower training level are less scattered across space and converge towards the expert model. Considering that the employed expert model resulted from an earlier study [3] and was not tailored to the continuing education program, these findings suggest a general semantic structure underlying the mental disorders that is not primarily dependent on the specific selection of the disorders.

A surprising result is the at first glance rather large interindividual divergence (mean Average Loss = 0.59, SD = 0.09) of the maps of the therapists in the Egli et al. study [3]. The comparison with the interindividual divergence of the maps of the psychotherapy students in the current study reveals that the maps of the experienced therapists are even more divergent from each other than those of the first-year students. A possible explanation for this observation could lie in a "double-funnel model": While the students of the training program are confronted with a common learning environment and learning goal, their structures converge (the left narrowing funnel). Once they are in the field of practice, all individuals experience different groups of patients, various continuing education programs with varying theoretical orientations and so on. It is plausible to assume that these individual experiences can lead to a larger divergence of the knowledge structures (the right opening funnel). This assumption is also supported by the fact that the trainees are closer to the mean trainee map than the experts are to the mean expert map, and indeed that the trainees are closer to the mean expert map than the experts, presented in figure 5. Furthermore, the fact that the trainees are closer to the mean expert map than the experts are to the mean trainee map also supports the assumption of a double-funnel model, where the trainees converge towards a target model and the experts diverge again away from it. (It should be mentioned that a further reason for the large discrepancy of the individual maps of the therapists might also be found in the change of the criteria for the judgments described below.)

The findings of this study can certainly be seen as providing first evidence for the usefulness of measuring structural knowledge about mental disorders with cognitive maps. At the same time, there are some restrictions regarding the interpretability of the results presented in this study. First, the criteria for the similarity judgments (the calculation basis for the cognitive maps) were restricted in this study to the phenomenology of the mental disorders. In the expert model study [3], the criterion for the judgments consisted in the similarity of the mental disorders based on the clinical experience of the participating psychotherapists and psychiatrists, and might therefore also involve other criteria such as etiology, severity, etc. Therefore, the semantic basis of the judgments and consequently also of the cognitive maps of the psychotherapy students and the expert model are not identical. Second, although the decrease of the Average Losses is statistically significant and also evident in the LOMM, due to the small number of participants in the 3rd and 4th year, these results should be interpreted as trends or first indicators rather than statistically confirmed facts.

There are two main reasons for the restriction to the phenomenology criterion in this study: First, with this data basis, it can be expected that the cognitive maps better correspond

to the main focus of current classification systems such as the ICD-10, which is also based on the phenomenology of mental disorders [13-15]. Second, experience resulting from the construction of a new expert model within the framework of an e-learning tool [16] indicates that such a restriction can lead to a smaller variance between the maps of the experts and hence promote a more consistent expert model. Nevertheless, it should be mentioned that the mismatch of the judgment criteria can be expected to lead to an underestimation of the performance of the presented method.

In conclusion, these first results represent a promising basis for further studies with more subjects. There is evidence for a general structure underlying the knowledge about mental disorders in experienced therapists and in psychotherapy students. The cognitive maps allow such structural knowledge to be explored and their change to be measured. A promising next step would be to further explore the independence of the structure found, employing varying selections of disorders, and to focus the research on specific areas of disorders e.g. according to the ICD-10 F categories.

### 3.2.6. References

- 1 Reinecker H, Schindler L: Aus- und Weiterbildung; in Margraf J (ed) Lehrbuch der Verhaltenstherapie. Berlin, Springer, 2000, vol 1, pp 655-662.
- 2 Hansen L, McDonald JW: Significant difference in knowledge between English and Danish psychiatrists. Eur Psychiatry 2005;20:287-290.
- 3 Egli S, Schlatter K, Streule R, Läge D: A Structure-Based Expert Model of the ICD-10 Mental Disorders. Psychopathology 2006;39:1-9.
- 4 World Health Organization: ICD-10 Classification of Mental and Behavioural Disorders: Clinical Descriptions and Diagnostic Guidelines. Geneva, Author, 1992.
- 5 Jablensky A: Categories, dimensions and prototypes: critical issues for psychiatric classification. Psychopathology 2005;38:201-205.
- 6 Ehlert U, Kaiser N: Curriculum der Ausbildung in Verhaltensmedizin. Praxis Klinische Verhaltensmedizin und Rehabilitation 2001;55:199-202.
- 7 Kaiser N, Ehlert U: Weiterbildungsmöglichkeiten in der Verhaltensmedizin. Psychotherapeut 2003;48:361-367.
- 8 Borg I, Groenen P: Modern multidimensional scaling - theory and applications. New York, Springer, 1997.
- 9 Läge D, Daub S, Bosia L, Jäger C, Ryf S. Die Behandlung ausreißerbehafteter Datensätze in der Nonmetrischen Multidimensionalen Skalierung - Relevanz, Problemanalyse und Lösungsvorschlag (Forschungsberichte aus der Angewandten Kognitionspsychologie Nr. 21). Universität Zürich, Psychologisches Institut, 2005.
- 10 Ryf S, Daub S, Laege D. INTUS - Computergestuetzte Erfassung von relationalen Urteilen (Version 2.4.4.) [Computer software]. Zürich: Universität Zürich, Abteilung Allgemeine Psychologie, 2003.

- 11 Läge D. Ähnlichkeitsbasierte Diagnostik von Sachwissen. Unveröff. Habilitation, Universität Zürich, 2001.
- 12 Gower JC, Duksterhuis GB: Procrustes problems. Oxford, Oxford University Press, 2004.
- 13 Compton WM, Guze SB: The neo-Kraepelinian revolution in psychiatric diagnosis. Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci 1995;245:196-201.
- 14 Freyberger HJ, Schulte-Markwort E, Dilling H: Referenztabelle der WHO zum Kapitel V (F) der 10. Revision der Internationalen Klassifikation der Krankheiten (ICD-10): ICD-10 vs. ICD-9. Fortschr Neurol Psychiatr 1993;61:128-143.
- 15 Jablensky A: The nature of psychiatric classification: issues beyond ICD-10 and DSM-IV. Aust N Z J Psychiatry 1999;33:137-144.
- 16 Egli S, Streule R, Oberholzer R, Läge D: Ein Expertenmodell der psychischen Störungen; in Gula B, Alexandrowicz R, Strauß S, Brunner E, Jenull-Schiefer B, Vitouch O (eds): Perspektiven psychologischer Forschung in Österreich: Proceedings zur 7. Wissenschaftlichen Tagung der Österreichischen Gesellschaft für Psychologie. Lengerich, Pabst, 2006, pp 252-258.

### *3.3. Implementierung: Adaptivity in E-Learning – Provided by Knowledge Maps*

#### **3.3.1. Abstract**

Besides the often-cited advantages of independence of place and time, e-learning holds a further large degree of potential in comparison to conventional class teaching: Adaptivity in terms of content. This idea describes the ability of a teaching concept to offer support for the learner that is fully adapted to the individual knowledge level. The current contribution presents an innovative system to assure adaptivity with regard to content for an e-learning application. Robust Nonmetric Multidimensional Scaling (NMDS) allows the knowledge of a learner to be visualized as a knowledge map. These maps are especially sensitive to relational connections of the declarative knowledge contents, which are depicted in a two-dimensional space. Based on the comparison of a learner model with a target model (by means of Procrustes transformation), individual knowledge deficiencies can be detected. This constitutes the basis for specific feedback, learning recommendations, and individualized exercises. The delineated procedure is presented in the framework of the e-learning environment "Psychopathology Taught Online (PTO)", within which it faces its first practical application.

#### **3.3.2. Introduction: Concept and Requirements of Adaptive Knowledge Transfer**

Computers offer considerable potential for an application as a flexible learning and teaching medium. Besides the possibility of designing lessons independently of place and time, and a number of other advantages, computerization (the employment of digital learning systems) provides the technical basis for an individually adapted learning process. Based on the reactions of a learner, intelligent software is able to dynamically adapt the lessons to the current knowledge level and hence optimally foster an individual's learning. Such Adaptive Tutorial Systems (ATS) are characterized by algorithms, which react to the individual behavior of the user autonomously and in an appropriate manner (cf. Lesgold 1988a, 1988b; Lesgold, Eggen, Katz & Rao, 1992; Leutner, 1992; Rüschoff, 1989).

The challenge is to find an optimal balance between the learner's need for support and the material offered in the teaching situation. Adaptivity in the learning process denotes, in its simplest meaning: The system meets the learner, based on a diagnosis of his or her learning status, where he or she is currently situated (Leutner, 1992, 1993, 2002). The tutorial system translates the knowledge diagnosis into corresponding teaching, for instance into giving feedback about the current knowledge level to the learner, into recommending contents which should be repeated, and/or into putting together exercises specifically tailored to the inadequately known contents. This ability of the tutorial system is the result of the employment of the knowledge expertise inherent in the system, which constitutes the above-

mentioned "intelligence" of an ATS (Leutner, 1992). This procedure promises a fast learning progress. Repeated learning of already known contents is reduced to a minimum, which results in a higher efficiency compared to a learning curriculum structured in a linear fashion. Further advantages can be seen in the increased motivation and attention of the learner as a result of the feedback about the current knowledge level. The tutorial support facilitates the user's feeling of being taken seriously and is able to tackle the difficult problem of finding the appropriate learning path. These arguments have an increased relevance in particular in asynchronous and non-cooperative applications of e-learning such as "Psychopathology Taught Online" (PTO), which will be used to demonstrate the implementation of adaptivity. In such an application, the tutorial support facilitates the semantically meaningful (intelligent) interaction of the allegedly passive, computer-based medium with the user. The aim is to (re)organize, stabilize and differentiate the cognitive structures of the learner, based on the detection of contents that are falsely known or not known and the resulting reactions<sup>1</sup>.

To meet the briefly mentioned requirements and aims, the system has to comprise the following elements:

- Target model
- Image of the learner's knowledge and diagnosis of the quality of knowledge
- Feedback and instructions on how to act

The following section explains how the various elements are implemented and how the adaptivity is accomplished by their interplay.

### **3.3.3. Implementation**

#### *3.3.3.1. Target Model*

As described above, the "intelligence" of an ATS is constituted in the knowledge expertise inherent in the system. The expert model therefore represents a crucial element. There are various approaches for collecting data and translating it into such an expert model: One possibility, for instance, is an information retrieval technique such as automated text analysis. Another possibility is a data collection method that is based directly on expert opinions. It can be expected that the latter method would prove to be more resource consuming but would result in more stable expert models. For PTO, the expert model was calculated based on the judgments of leading experts in Switzerland and their collaborators and was visualized as a cognitive map (figure 1). The construction and implementation of such a cognitive map of experts and learners is described in detail in the section below.

---

<sup>1</sup> This procedure corresponds to the stimulus-centered approach (cf. Crowder, 1959; Leutner, 2002).

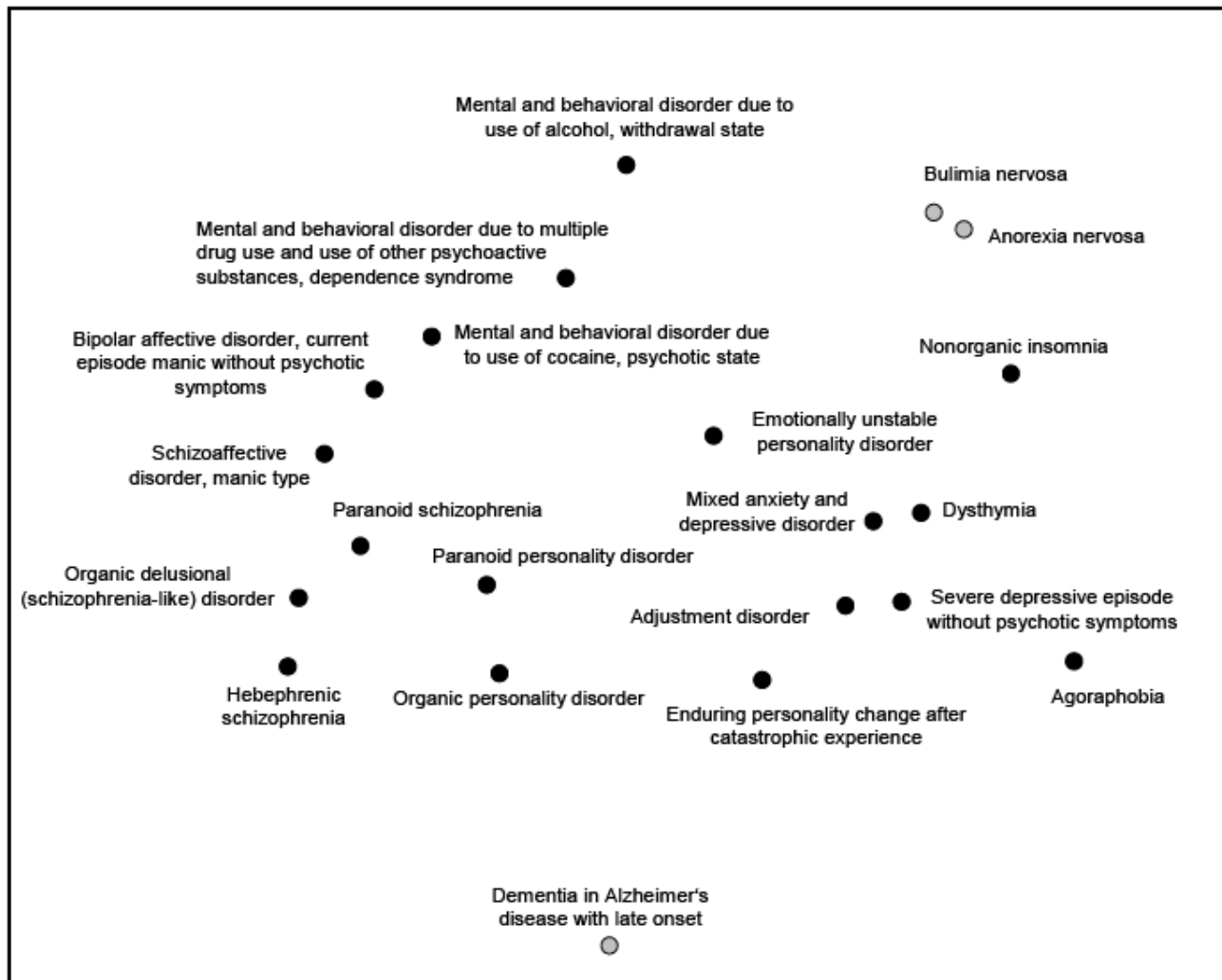


Figure 1: Two-dimensionally scaled NMDS map based on similarity judgments. The dots represent the position of the mental disorders from the point of view of the experts (adapted and modified from Egli, Schlatter, Streule & Läge, 2006). The gray dots represent the examples described in the text.

### 3.3.3.2. *Image of the Learner's Knowledge and Diagnosis of the Quality of the Knowledge*

The declarative factual knowledge of a person about a number of objects (in PTO: mental disorders = knowledge units) can be described as a "cognitive map" (Läge, 2001, Marx & Hejj, 1989, Marx & Läge, 1995). A cognitive map is a dimensional structure, which depicts the relations that a person perceives between the objects in the map as smaller and larger distances. This visualization allows inferences about individual memory representations to be made.



**Similarity Judgments**

Please rate the similarity of the pair

Adjustment disorder

Paranoid schizophrenia

minimal similarity

1

2

3

4

5

6

7

8

9

maximal similarity

Confirm Judgment

Figure 2: **System interface of the similarity assessment from the point of view of the user**

Relational, pairwise judgments (similarity judgments: SJ) of a person about a set of objects constitute the data basis of the knowledge diagnosis. The global SJ's between the objects are built more or less automatically by a person, on the basis of the attributes that were considered and the differences in the characteristics of the attributes (cf. Klauer, 1989 and Smith, Shoben & Rips, 1974). These SJ's are relatively independent of expertise, although it can be expected that the judgment of an expert should have a higher quality. An assessment of similarity measures the entire knowledge about two elements and is therefore efficient. Figure 2 shows the viewpoint of the user regarding the nine-point SJ scale. The task for the learner is to provide judgments on the basis of the memorized factual knowledge. One run of data collection containing 20 objects (=190 judgments) takes between 10 and 20 minutes according to experience.

The pairwise assessments are interpreted as distance values and are translated into a two-dimensional space by Nonmetric Multidimensional Scaling (NMDS; Borg & Groenen, 1997; Läge, 2001). The example in figure 1 shows the result of such a two-dimensionally calculated NMDS, based on expert judgments (expert model/target map). Closely positioned dots (i.e. disorders) were judged to be similar, while objects positioned far apart were judged not to be similar. For instance, anorexia nervosa (restricted eating) and bulimia nervosa (binge eating and vomiting) are similar disorders and belong to the same category of the WHO classification system ICD-10 (WHO, 2005). These two objects show only small discrepancies in terms of phenomenology, etiology, and other judgment criteria. The similarity, which was assessed to be very close, is reflected in the close position of these two disorders. Bulimia nervosa and dementia in Alzheimer's disease, on the other hand, show few similarities with regard to the potential judgment criteria (such as phenomenology, etiology, etc.). The pronounced non-

similarity that is consequently judged is therefore reflected in far apart positions of the two disorders.

The assessment of the quality of knowledge is achieved by comparison of a learner map with the target/expert map by means of Procrustes transformation (Gower & Dijksterhuis, 2004). In such a comparison, it is noticeable even without mathematical calculations which objects are well known by the learner (i.e. correctly positioned) and which ones are wrongly positioned (as an example, see figure 3). Of course, this distance information of the target/actual value comparison can also be expressed numerically. This is the basis for a fully automated analysis, which can be applied in computer-assisted education. The overall divergence is expressed as the AverageLoss (AvgLoss), which corresponds to the mean of the individual divergences (ObjectLoss; Läge, 2001).

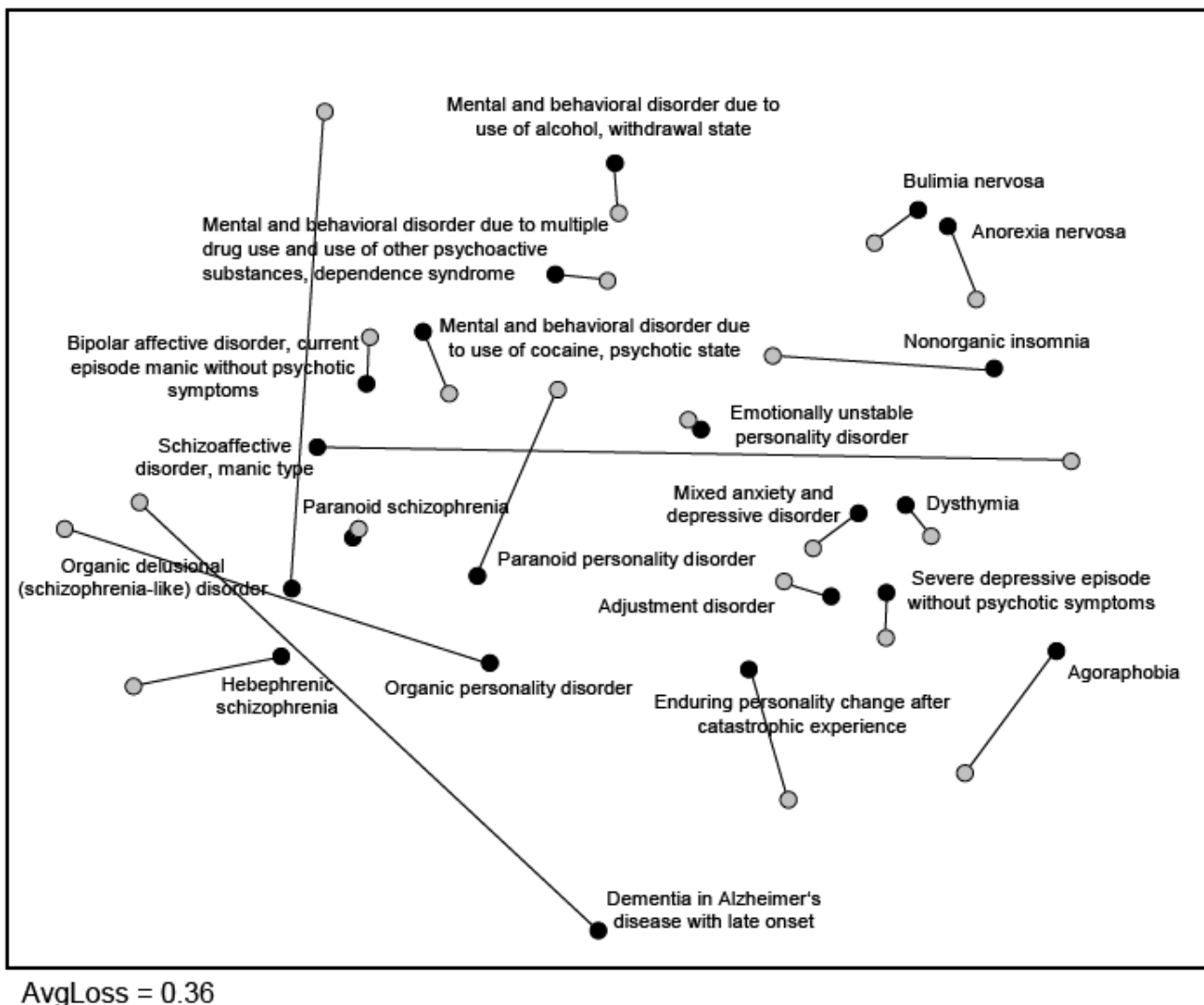


Figure 3: Result of a Procrustes transformation of the knowledge map of a learner (gray dots) and the target/expert map (black dots). The overall divergence in this example corresponds to an AverageLoss of 0.36.

The Procrustes transformation is not dependent on different orientations of the object configurations resulting from the scaling algorithm of the NMDS in the maps compared. To put it simply, the Procrustes transformation rotates, mirrors, stretches, and compresses the learner map, while maintaining the object relations, in order to achieve a maximal fit with the target map. The remaining deviations between the corresponding objects are reflected as the ObjectLoss values. If the ObjectLoss of an object in the learner map exceeds a predefined criterion, the system interprets this as inadequate knowledge. More detailed criteria for the assessment of inadequate knowledge such as a violation of a cluster membership or similar, are possible but are not considered in the current concept.

NMDS and Procrustes transformation are adequate instruments for knowledge diagnosis primarily for a medium-level knowledge. If a person possesses only rudimentary knowledge, a knowledge diagnosis offers no advantage of adaptivity, because any learning recommendation is helpful for the learner. If the person already exhibits a well established, integrated and elaborated factual knowledge with few deficiencies, his or her map will not selectively differ from the target map in a significant and statistical way.

#### *3.3.3.3. Architecture, Feedback and Instructions How to Act in PTO*

PTO promotes basic and detailed knowledge in the field of mental disorders. It pursues a constructivist didactical approach and consists of three self-contained learning phases/curricula: Curriculum 1: Basic knowledge; Curriculum 2: Assimilative learning; Curriculum 3: Detailed and additional knowledge.

Curriculum 1 (C1) provides a structured overview of the field of knowledge based on a selection of 20 mental disorders. As argued above, an adaptive learning system is not maximally effective if students have no or only rudimentary knowledge. Therefore, the learners start by thoroughly studying the 20 disorders. After this learning phase, the relational knowledge structure of the learner concerning the 20 disorders is assessed by means of similarity judgments and cognitive maps. If the deviations (AverageLoss) resulting from the comparison of the learner with the expert structure (Procrustes transformation of the corresponding cognitive maps) exceed the predefined threshold, they are followed by three steps of didactical instructions on how to act: First, those disorders that exceed the a priori defined threshold of the ObjectLoss, which were therefore inadequately positioned in relation to the overall expert structure, are recommended for learning and repetition, respectively (adaptive feedback as a learning recommendation). The second instructional step follows if after the repetition of the recommended disorders and the renewed knowledge diagnosis by cognitive maps, the AverageLoss still exceeds the threshold: Based on the orientation of the misplacement, the diagnosis allows specifically designed learning exercises to be constructed. The learner is asked to look for differences in the two contents if the positions of two disorders were significantly closer than in the expert model (depending on the criterion). Following the same logic, the learner is asked to look for similarities if the positions of the disorders were

significantly further apart than in the expert model. The third instructional step follows if after working through the exercises, and the renewed knowledge diagnosis, the AverageLoss still exceeds the threshold: The learner then receives his or her current individual knowledge map as feedback about his or her cognitive representation in comparison with the expert representation. The knowledge is recurrently assessed until the deviation (AvgLoss) between learner and expert model are below the predefined criterion or until a certain number of knowledge diagnosis runs are completed. The learner can then enter the next Curriculum.

In Curriculum 2 (C2), the knowledge structure accurately built up beforehand is supplemented by the assimilative integration of 40 new mental disorders in explicit relation to the 20 disorders that have already been learned. This assimilative integration is also supported by the adaptivity of the tutorial system: New disorders are studied by the learner in groups of five disorders. After learning the disorders of a group, the relational knowledge of the learner is assessed, i.e. his or her cognitive map is compared with the respective expert model. As soon as one disorder falls below the threshold of the ObjectLoss, i.e. the disorder is correctly positioned, it is replaced by a new one. Thus, the theoretically derived advantages of assimilative learning put forward by Ausubel (1980/81, 2000) are implemented in PTO. The C2 learning contents are reduced to the amount and complexity that is necessary to properly position a disorder in the overview structure. During C1 and C2, the learning progress is monitored by a continuous relational knowledge diagnosis, and is adaptively guided until the cognitive representation of the student sufficiently matches the expert representation.

In Curriculum 3 (C3), some selected disorders are discussed in detail, and psychopathological knowledge that is not disorder-specific is taught. In C3, there are no adaptive measures implemented (cf. STREULE, EGLI, OBERHOLZER & LÄGE, 2005).

#### **3.3.4. Concluding Remarks**

The primary goal of a multimedia production in education need not be restricted to the digitalization of conventional teaching materials and their enrichment with multimedia. An added value of the computer as a learning medium can only be a result of the appropriate usage of the newly available possibilities. An important difference between a book and a computer or between teaching in class and a personally utilizable computer is its flexibility. The system is not rigid, but can adequately ("intelligently") react to specific behaviors of a user. PTO achieves this intelligence by detecting cognitive structures of learners and by the comparison of these structures with the expert model. Additionally, the curricular architecture takes into account the current theory of assimilative learning to optimize the learning process for the student.

Adaptive knowledge transfer is conterminous with an individualization of knowledge acquisition. Just as a teacher in an individual teaching situation is able to adapt to the measured or observed strengths and weaknesses of the learner, the logic of adaptivity tries to do the same. It achieves this by NMDS and Procrustes transformation. Furthermore, this

procedure goes beyond a mere reproduction of knowledge contents by focusing on the quality of the structural knowledge processing. Hence, the knowledge maps not only serve as passive blackboards, but also contain a didactical aspect, because the learner has to apply his or her entire knowledge to accomplish the diagnostic task.

### 3.3.5. References

1. AUSUBEL, D.P. (1980/81). *Psychologie des Unterrichts (Band 1 und 2)*. Weinheim: Beltz.
2. AUSUBEL, D.P. (2000). *The acquisition and retention of knowledge*. Dodrecht: Kluwer Academic Publisher.
- BORG, I. & GROENEN, P. (1997). *Modern multidimensional scaling – Theory and applications*. New York: Springer.
4. CROWDER, N. A. (1959). Automating tutoring by means of intrinsic programming. In E. GALANTER (Ed.), *Automatic teaching: the state of the art*. New York: Irvington.
5. EGLI, S., SCHLATTER, K., STREULE, R. & LÄGE, D. (2006). A structure -based expert model of the ICD-10 mental disorders. *Psychopathology*, 39(1), 1-9.
6. GOWER, J. C. & DIJKSTERHUIS, G. B. (2004). *Procrustes Problems*. Oxford: University Press.
7. KLAUER, K. J. (1989). Allgemeine oder bereichsspezifische Transfereffekte eines Denktrainings. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 21, 185-200.
8. LÄGE, D. (2001). *Ähnlichkeitsbasierte Diagnostik von Sachwissen*. Professorial Dissertation, University of Zurich.
9. LESGOLD, A. (1988a). Intelligenter computergestützter Unterricht. In H. Mandl & H. Spada (Hrsg.), *Wissenspsychologie* (pp. 554-569). München: PVU.
10. LESGOLD, A. (1988b). Toward a theory of curriculum for use in designing intelligent instructional systems. In H. Mandl & A. Lesgold (Ed.), *Learning Issues for Intelligent Tutoring Systems* (pp. 114-137). New York: Springer.
11. LESGOLD, A., EGGAN, G., KATZ, S., & RAO, G. (1992). Possibilities for assessment using computer-based apprenticeship environments. In W. Regian & V. Shute (Eds.), *Cognitive Approaches to Automated Instruction* (pp. 49-80). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
12. LEUTNER, D. (1992). *Adaptive Lernsysteme. Instruktionspsychologische Grundlagen und experimentelle Analysen*. Weinheim: Psychologie Verlags Union.
13. LEUTNER, D. (1993). Das gleitende Testfenster als Lösung des Testlängendilemmas: Eine Robustheitsstudie. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 7, 33-45.
14. LEUTNER, D. (2002). Adaptivität und Adaptierbarkeit multimedialer Lehr- und Informationssysteme. In L. J. ISSING & P. KLIMSA (Hrsg.), *Information und Lernen mit Multimedia und Internet* (pp. 115-125). Weinheim: Beltz.
15. MARX, W. & HEJJ, A. (1989). *Subjektive Strukturen*. Göttingen: Hogrefe.

16. MARX, W. & LÄGE, D. (1995). Der ideologische Ring. Göttingen: Hogrefe.
17. RÜSCHOFF, B. (1989). Strategien zur Lernerindividualisierung in computergestützten Sprachlernprogrammen. In H. KÜFFNER & C. SEIDEL (Hrsg.), Computerlernen und Autorensysteme (pp. 121-136). Stuttgart: Verlag für Angewandte Psychologie.
18. SMITH, E. E., SHOBEN, E. J. & RIPS, L. J. (1974). Structure and process in semantic memory. A featural model for semantic decisions. *Psychological Review*, 81, 214-241.
19. STREULE, R., EGLI, S., OBERHOLZER, R. & LÄGE, D. (2005). Adaptive Wissensvermittlung am Beispiel der eLearning-Umgebung "Psychopathology Taught Online" (PTO). In D. TAVANGARIAN & K. NÖLTING (Hrsg.), Auf zu neuen Ufern! E-Learning heute und morgen. Medien in der Wissenschaft, Band 34 (pp. 47-56). Münster: Waxmann.
20. WHO (2005). Internationale Klassifikation psychischer Störungen. Diagnostische Kriterien für Forschung und Praxis. Bern: Hans Huber.

### *3.4. Der Konstruktionsprozess eines störungsbasierten Expertenmodells für die Psychopathologie: Grundstruktur und Überblick*

#### **3.4.1. Abstract**

In diesem Beitrag wird der Konstruktionsprozess einer Expertenkarte skizziert, die die Grundlage zur Messung von Wissen über psychische Störungsbilder im eLearning-Curriculum „Psychopathology Taught Online“ (PTO) bildet. Der vorgestellte Prozess kann als paradigmatisch für die Genese von Expertenmodellen mit Nonmetrischer Multidimensionaler Skalierung (NMDS) gelten.

Ausgehend von Überlegungen zur hierarchischen Struktur der ICD-10 (der internationalen Konvention zur Klassifikation von Krankheiten) wird vor dem spezifischen Hintergrund eines eLearning-Systems eine Vorauswahl von 24 Störungsbildern getroffen. 21 Experten im Feld der Psychopathologie geben jeweils einen vollständigen Satz paarweiser Ähnlichkeitsurteile ab. Die auf dieser Basis errechneten individuellen NMDS-Karten werden durch eine Loss-Oriented MetaMap (LOMM) auf die Übereinstimmung der Experten untereinander überprüft. Nach Ausschluss eines zu weit abweichenden Datensatzes werden die Störungsbilder auf die gewünschte Anzahl von 20 reduziert, indem diejenigen vier Objekte identifiziert werden, welche im Vergleich der individuellen Expertenkarte zur Gesamtkarte die höchsten ObjectLosses in den Prokrustes-Transformationen aufweisen. Diese Störungsbilder gehören auch zu denjenigen mit den höchsten ObjectStresses in der Gesamtkarte. Da sie gleichzeitig für die Struktur der Karte keine wesentliche Bedeutung spielen (Überprüfung durch reduzierte NMDS-Karten), können sie eliminiert werden. Die so gefundene Grundstruktur erweist sich nicht nur als statistisch stabil, sondern sie ist auch inhaltlich bis in alle Details hinein bestens interpretierbar.

#### **3.4.2. Einleitung**

Das akademische Wissen über psychische Störungen lässt sich mittels Kognitiver Karten messen (Egli, Streule et al., 2006; Streule, Egli et al., 2006). Eine Person wird dabei nach den globalen Ähnlichkeitsrelationen gefragt, die sie zwischen jeweils zwei Störungen sieht. Eine Matrix dieser Proximitäten lässt sich mit Nonmetrischer Multidimensionaler Skalierung (Borg & Groenen, 2005; Läge, 2001) in eine individuelle Wissenskarte überführen, in der die Struktur der Störungsbilder zueinander einen Einblick in das Wissen dieser Person gewährt. Egli, Schlatter, Streule, und Läge (2006) haben ein erstes relationales Expertenmodell für den Bereich der Psychopathologie konstruiert, welches als Vergleichsnorm für die Betrachtung individueller Wissenskarten herangezogen werden könnte. Im folgenden Bericht wird eine

vertiefte und an die spezifischen Erfordernisse des eLearning-Curriculums PTO (Psychopathology Taught Online, Streule, Egli et al., 2006) angepasste zweite Version dieses Expertenmodells in seiner Genese referiert.

### **3.4.3. Auswahl der Störungsbilder**

#### *3.4.3.1. Spezifikationsebene*

Im ersten Schritt ist eine Auswahl an Störungsbildern zu treffen. Dabei muss vorausgehend abgegrenzt werden, was unter einem Störungsbild verstanden wird. Laut einer Studie von Mezzich (2002) ist die ICD-10 (World Health Organization, 1992a) und im Fall der psychischen Störungen das Kapitel V der ICD-10 (World Health Organization, 1992b) das im klinischen Alltag weltweit am meisten verwendete Klassifikationssystem. Es ist also nahe liegend, dieses System für die oben erwähnte Abgrenzung heranzuziehen. In der ICD-10 werden die Störungsbilder auf verschiedenen Detailebenen beschrieben. Ein einzelnes Störungsbild wird auf der vierstelligen Ebene definiert (z.B. F20.0 paranoide Schizophrenie). Auf der nächst detaillierteren (fünfstelligen) Ebene sind meist Angaben über den Verlauf codiert. Auf der dreistelligen Spezifikationsebene (z.B. F20 Schizophrenie) sind z.T. unterschiedliche Störungsbilder (z.B. F20.0 paranoide Schizophrenie und F20.2 katatone Schizophrenie) zusammengefasst. Das kann bei einer Beurteilung (z.B. durch Ähnlichkeitsurteile wie in der vorliegenden Studie) zu Unklarheiten führen, welches der sich z.T. substantiell unterscheidenden Störungsbilder gemeint ist. (Dies betrifft auch und vor allem die Phänomenologie (Egli, Schlatter et al., 2006), welche als Kriterium in dieser Studie herangezogen wird.) Die Überlappungen in Ebenen und Definitionen können sich unter Umständen in Inkonsistenzen bzw. Unterschieden bei den Expertenurteilen niederschlagen, die nicht auf eine tatsächlich wahrgenommene Unterschiedlichkeit der Störungsbilder zurückzuführen ist. Falls Störungsbilder aus der vierstelligen Ebene mit Störungsgruppen aus der dreistelligen Ebene verglichen werden, vergleicht man sozusagen Äpfel mit Obst (wenn die verglichenen vierstelligen Störungsbilder aus der gleichen dreistelligen Störungsgruppe stammen). Falls die verglichenen Störungsbilder der vierstelligen Ebene nicht aus derselben Störungsgruppe der dreistelligen Ebene stammen, ergibt sich das Problem des Kriteriums der Spezifikationsebene. Würde die Spezifikationsebene als Kriterium bei den Beurteilungen herangezogen, könnte es passieren, dass Störungsbilder der gleichen Spezifikationsebene systematisch ähnlicher eingeschätzt werden als ein Störungsbild der vierstelligen Ebene und eine Störungsgruppe der dreistelligen Ebene. Für die Beschreibung der Störungsbilder, welche für das zu erstellende Expertenmodell beurteilt werden sollen, bietet sich zur Minimierung der gerade skizzierten möglichen Probleme also die vierstellige Spezifikationsebene an.



#### *3.4.3.2. Kriterien für die inhaltliche Zusammenstellung der Störungsbilder: Pragmatische Erwägungen*

Die Methodik der Ähnlichkeitsurteile hat zur Folge, dass der Aufwand der Beurteilungen mit zunehmender Anzahl zu beurteilender Objekte rasch ansteigt ( $((n*(n-1))/2$ ; wobei  $n$  gleich der Anzahl Objekte ist). Nach der Erfahrung unserer Forschungsgruppe mit dieser Art der Datenerhebung liegt die Belastbarkeitsgrenze für Versuchspersonen zwischen 20-25 zu beurteilenden Objekten, was etwa einem Zeitaufwand von 25 bis 50 Minuten entspricht. Es liegt auf der Hand, dass es wünschbar ist, Beurteilungen von so vielen Objekten wie möglich zu erheben bzw. das relationale Wissen über einen möglichst grossen Wissensraum zu erfassen. Um die Belastung und damit auch die Abbruchquote der Studierenden, welche am Curriculum von PTO teilnehmen sollen, möglichst gering zu halten, entspricht die Anzahl der Störungsbilder für die Grundstruktur der unteren Grenze der gerade referierten Erfahrungswerte (also 20 Objekte). Den Experten, welche die Datengrundlage für das Referenzmodell liefern, wird eine etwas grössere Anzahl (24 Störungsbilder) zur Beurteilung vorgelegt. So besteht die Möglichkeit, nach der Erhebung noch vier weniger geeignete Störungsbilder aus der endgültigen Grundstruktur auszuschliessen.

Das eLearning-Curriculum PTO ist ein Projekt von verschiedenen Partneruniversitäten in der Schweiz und in Österreich und soll an diesen Institutionen von den Studierenden genutzt werden können. Dementsprechend wurde versucht, die Auswahl der Störungsbilder bestmöglich auf die Bedürfnisse der jeweiligen Dozenten abzustimmen. Dazu wurden die entsprechenden Lehrpersonen nach den von ihnen für ein solches Curriculum als relevant befundenen Störungsbildern befragt. Aus den Vorschlägen wurde eine gemeinsame Liste von 24 Störungsbildern erstellt, welche den Partnern nochmals zur Korrektur vorgelegt wurde.

Weitere inhaltliche Argumente für die Auswahl von Wissensobjekten könnten z.B. klinische Prävalenz bzw. die Relevanz oder die Aufspannung des Wissensraumes sein. Mit der Aufspannung des Wissensraumes ist eine Auswahl von Objekten aus möglichst vielen Bereichen des Wissensgebietes gemeint. Diese Kriterien wurden hier zugunsten der an die in PTO zusammengeschlossenen Experten (in der Schweiz führende Lehrexperthen in der Psychopathologie) delegierten Aufgabe der Selektion von ihrer Ansicht nach relevanten Störungsbildern für das PTO Curriculum vernachlässigt. Indirekt flossen allerdings auch diese Kriterien, wenn auch mit einem kleineren Gewicht, in die Auswahl mit ein. Die Vorschläge der Experten wurden ergänzt und spezifiziert durch eine Objektauswahl einer früheren Studie zur Thematik (Egli, Schlatter et al., 2006), welche aufgrund eines Kompromisses von Repräsentativität und klinischer Relevanz bzw. Prävalenz zusammengestellt wurde.

#### *3.4.3.3. Kriterien für die inhaltliche Zusammenstellung der Störungsbilder: Erwägungen anhand bestehender Leitlinien*

In Kapitel 3.4.3.1 wurde die Verwendung der ICD-10 zur Definition der Störungsbilder erläutert und begründet. Die ICD-10 gliedert sich in eine ganze „Familie“ von sich ergänzenden

Beschreibungen und Kriterien (für eine kurze Übersicht dazu siehe Sartorius, 2002). Es stellt sich also die Frage, welche heranzuziehen ist. Besonders hervorzuheben sind dabei die klinisch-diagnostischen Leitlinien (Dilling, Mombour, & Schmidt, 2000) und die diagnostischen Kriterien für Forschung und Praxis (Dilling, Mombour, Schmidt, & Schulte-Markwort, 2000). Die Leitlinien erlauben dem Praktiker eine gewisse Flexibilität bei der Diagnosestellung und berücksichtigen so die im klinischen Alltag oft unvollständige Informationslage und den Bedarf nach vorläufigen Diagnosen (Dilling, Mombour, & Schmidt, 2000). Die Forschungskriterien auf der anderen Seite sind zwar vollständig kompatibel mit den Leitlinien, haben aber einen anderen Aufbau und ein anderes Layout und enthalten zudem spezifische und restriktivere Kriterien für die in den Leitlinien enthaltenen Diagnosen. So erhöhen sie die Wahrscheinlichkeit homogener Patientengruppen für die Forschung (Dilling, Mombour, Schmidt et al., 2000). In Feldstudien konnte gezeigt werden, dass die Verwendung der Forschungskriterien mit einer höheren Reliabilität bei der Beurteilung einherging als die Verwendung der Leitlinien (Sartorius, 2002). Trotzdem wird in allen oben erwähnten Arbeiten betont, dass die Forschungskriterien nicht ohne die Leitlinien zu verwenden sind, da die klinischen Konzepte, auf denen die Forschungskriterien beruhen, in den Forschungskriterien nicht enthalten sind (Dilling, Mombour, Schmidt et al., 2000). PTO berücksichtigt diese Vorgaben in folgender Weise: Aufgrund der übersichtlicheren Darstellung und klareren Formulierung werden die Kriterien, welche die Störungsbilder definieren, den Forschungskriterien entnommen. Die zusätzlichen Informationen aus den Leitlinien werden ergänzend dazu dargestellt. Ausserdem werden bei jeder Aufführung der ICD-10 Kriterien, u.a. basierend auf dem Crosswalk (Schulte-Markwort, Marutt, & Riedesser, 2002), die Unterschiede zum DSM-IV (Sass, Wittchen, Zaudig, & Houben, 2003) aufgezeigt. So wird dem Umstand genüge getan, dass, obwohl in Europa das ICD-10 das offiziell in der Klinik zu verwendende Klassifikationssystem ist, sich das DSM-IV bei Forschern wie auch bei Praktikern gleichermassen grosser Beliebtheit erfreut. Oft wird dem DSM-IV eine genauere Spezifikation und verständlichere Beschreibung der Störungsbilder attestiert als dem ICD-10 (dies gilt allerdings vor allem für die Leitlinien).

*Vorauswahl von 24 Störungsbildern.* Anhand dieser Kriterien liessen sich 24 Störungsbilder auswählen, die das Gesamtfeld gut abdecken. Sie sind in Abbildung 3 und Abbildung 4 aufgelistet. Ziel des im Folgenden berichteten Verfahrens der Expertenbefragung ist, aufgrund struktureller Erkenntnisse aus Kognitiven Karten eine um vier Störungsbilder reduzierte, möglichst stabile und umfassende Grundstruktur der psychischen Störungen zu finden.

### 3.4.4. Homogenität der individuellen Expertenkarten: Ausschluss von möglichen Ausreißern unter den Experten

#### 3.4.4.1. *Loss-Oriented MetaMap*

Das zentrale Verfahren zum Vergleich der Strukturen zweier objektgleicher Kognitiver Karten ist die Prokrustes-Transformation (Gower & Duksterhuis, 2004). Sie unterzieht die beiden Konfigurationen solange distanzinvarianten Translationen (also strecken, stauchen, drehen und spiegeln), bis die verbleibenden Abweichungen möglichst klein sind. In der im Folgenden angewendeten robusten Variante (vgl. Läge, 2001) wird für jedes korrespondierende Objektpaar ein Abweichungswert (**ObjectLoss**) berechnet. Der Mittelwert der ObjectLosses, der **AverageLoss**, gibt dann die Unähnlichkeit zweier Karten an.

Im Folgenden soll zuerst die Stichprobe der Experten aufgrund ihrer Kognitiven Karten charakterisiert werden. Üblicherweise werden Stichproben aufgrund von Mittel- und anderen Verteilungskennwerten im Bezug auf die interessierenden Werte in entsprechenden Tests oder anderen Beobachtungsinstrumenten beschrieben. Einzelne Vertreter können dann nur z.B. durch den Vergleich von Summenscores zu einander in Beziehung gesetzt werden. Ein Vorteil der NMDS ist nun, dass Beziehungen zwischen allen Vertretern einer Stichprobe als Struktur dargestellt und damit die Relationen gesamthaft visualisiert werden können.

Um Veränderungen einer Struktur (z.B. der Studenten) in eine bestimmte Richtung (im Fall von PTO zum Expertenmodell hin) bestimmen zu können, ist es notwendig, eine **Zielstruktur** zu definieren. Aus der klassischen Testtheorie ist bekannt, dass die beste Approximation an die wahre Ausprägung eines Wertes der Mittelwert einer Reihe von Messungen ist. Im vorliegenden Fall entspricht dieser Mittelwert den gemittelten Kognitiven Karten der Experten. Bei der Messung von Expertenwissen stammt ein solcher Mittelwert allerdings nie aus theoretisch unendlich vielen Messungen, bei welchen sich die normalverteilten Messfehler auf 0 summieren, sondern aus einer kleineren Stichprobe. In einer kleineren Stichprobe kann der Mittelwert von Ausreißern ungerechtfertigt stark beeinflusst werden und damit weniger repräsentativ sein. Eine Stichprobe sollte deshalb zuerst auf solche Ausreisser hin untersucht werden.

Die Verteilung der in die Zielstruktur und damit in das gemittelte Modell eingehenden Messungen kann bei der Verwendung von Kognitiven Karten gut anhand einer **LOMM (Loss-Oriented MetaMap)** gezeigt werden. Die LOMM wird aufgrund der interindividuellen Abweichungen der Kognitiven Karten berechnet und entspricht ihrer Idee nach einer multiplen Prokrustes-Transformation. (Detailliertere Ausführungen zur LOMM sind unter der Bezeichnung „Prokrustesbasierte Personenskalierung“ bei Läge (2001) zu finden.) In einer LOMM sind diejenigen Kognitiven Karten bzw. in diesem Fall Experten nahe zusammen positioniert, deren Strukturen kleine AverageLoss-Werte, also kleine Abweichungen aufweisen.

Die Stichprobe setzt sich zusammen aus 21 Experten im Bereich Psychopathologie (Lehrstuhlinhaber und ihre Mitarbeiter aus der Schweiz und Österreich) und entspricht derjenigen von Streule, Egli, Oberholzer und Läge (2006). Diese Experten wurden gebeten,

paarweise Ähnlichkeitsurteile zwischen den 24 in Abbildung 3 und Abbildung 4 genannten Störungsbildern auf einer Skala zwischen 1 (= extrem unähnlich) und 9 (= extrem ähnlich) abzugeben. Aus diesen Matrizen wurden mit robuster NMDS (RobuScal-Algorithmus) individuelle zweidimensionale Kognitive Karten berechnet. Alle Karten wurden mit Prokrustes-Transformation paarweise übereinandergelegt, und die resultierende Matrix an AverageLoss-Werten zwischen je zwei Karten diente als Grundlage für die Loss-Oriented MetaMap (LOMM), wie sie Abbildung 1 zeigt.

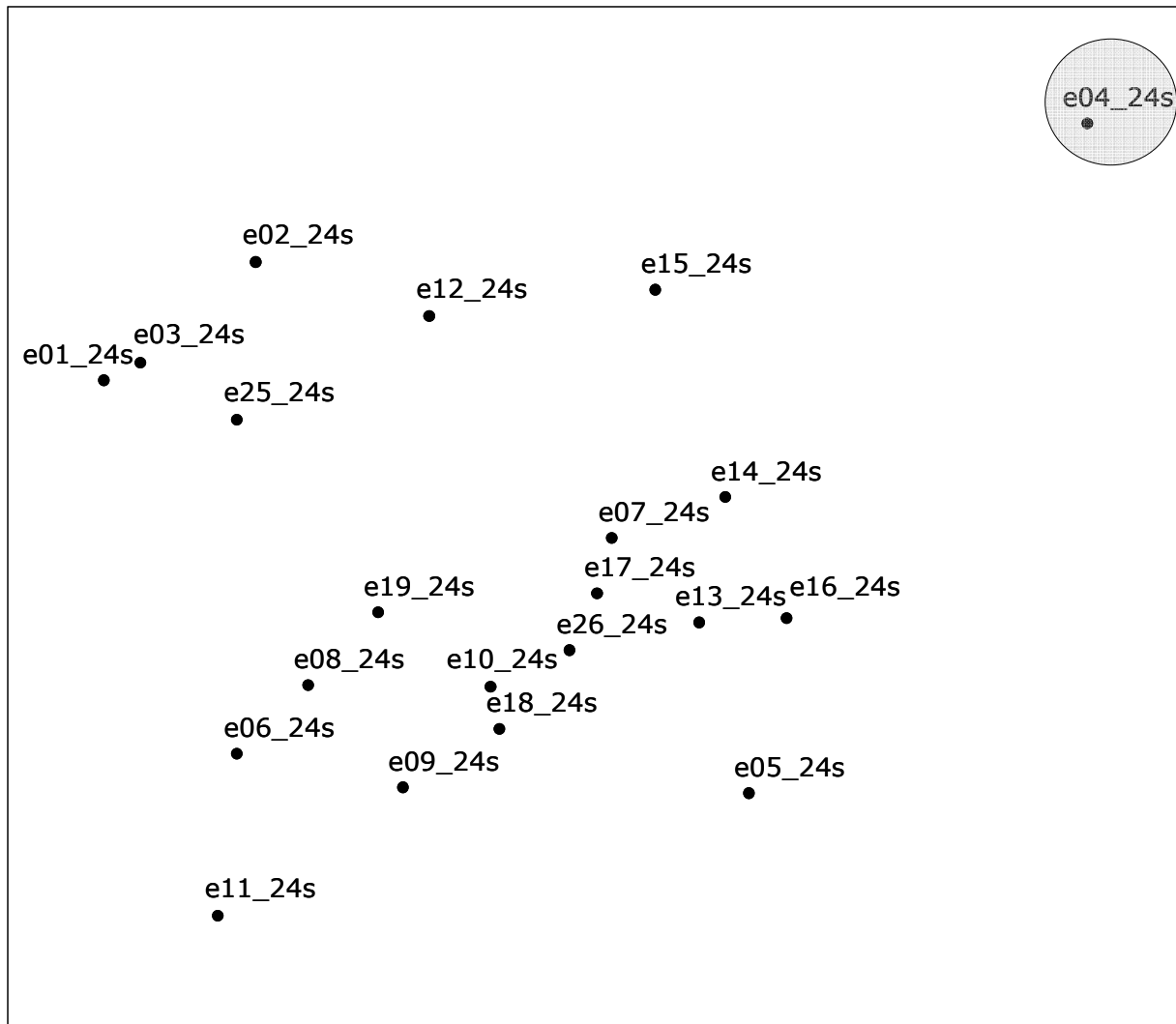


Abbildung 1. Loss-Oriented MetaMap aller 21 Experten aufgrund ihrer individuellen Kognitiven Karten (Die Labels entsprechen der Nummer des Experten und der Anzahl an Störungsbildern in den jeweiligen Kognitiven Karten).

In Abbildung 1 wird ersichtlich, dass der Experte 04 deutlich ausserhalb der Verteilung der anderen Experten zu liegen kommt: Seine Kognitive Karte unterscheidet sich substantiell stärker von den Karten der übrigen Experten als deren Karten untereinander. Abbildung 2 zeigt die gleiche Karte, diesmal ohne den Experten 04. Es wird deutlich, dass nun kein klarer

Ausreisser mehr beobachtet werden kann. Experte 04 wird also aufgrund seiner abweichenden Kognitiven Karte für die Berechnung der Zielstruktur ausgeschlossen.

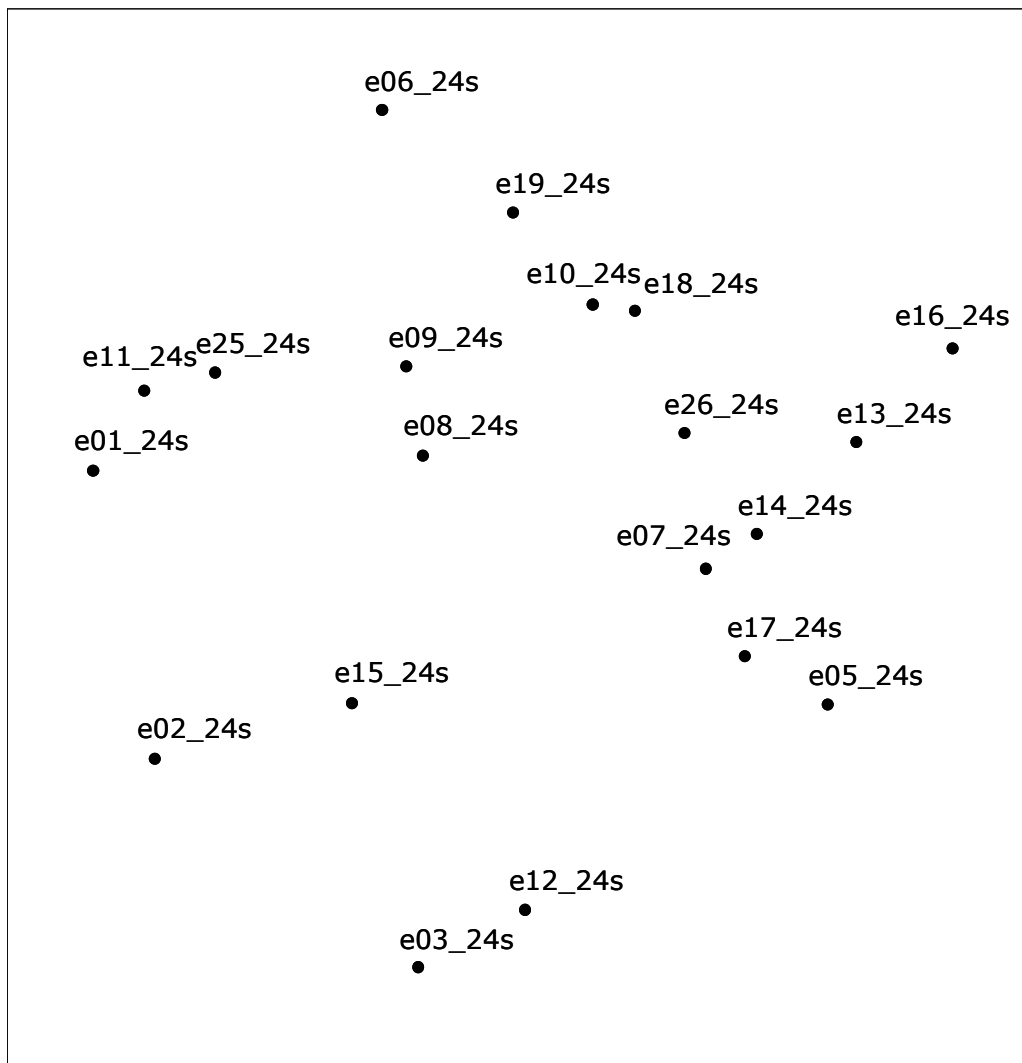


Abbildung 2. Loss-Oriented MetaMap von 20 Experten aufgrund ihrer Kognitiven Karten (nach Ausschluss von Experte 04)

#### 3.4.4.2. Analyse des Wissens von Experte 04

Neben dem grösseren Unterschied der Karte des Experten 04 zu den Karten der anderen Experten waren auch seine Anmerkungen zum eigenen Expertisegrad für den Ausschluss ausschlaggebend. Experte 04 hat angemerkt, dass er sich mit einzelnen Störungsbildern nicht sehr gut auskennen würde. Seine Kenntnisse würden sich weitgehend auf Studiumswissen beschränken, da er keine praktische Erfahrung mit konkreten klinischen Fällen habe. Wenig bekannt waren ihm die Schizophrenien, die Persönlichkeitsstörungen, die Somatisierungsstörung und die Dissoziative Amnesie. Bessere Kenntnis besitze er bei den Angststörungen, den affektiven Störungen und den Essstörungen. Die ObjectLosses (Abbildung 3) zeigen, dass 5/7 (schraffiert markiert) derjenigen Störungsbilder (Schizophrenien,

Persönlichkeitsstörungen, Somatisierungsstörung und Dissoziative Amnesie) welche vom Experten als wenig bekannt eingestuft worden waren, auch bei den Objekten sind, welche höhere ObjectLosses zum gemittelten Modell aufweisen (bzw. grösser sind als der Median = 0.62). Umgekehrt weisen 5/10 (weiss markiert) derjenigen Störungsbilder (Angststörungen, affektive Störungen und Essstörungen) welche der Experte als bekannter einschätzte, niedrigere ObjectLosses auf (bzw. sind kleiner als der Median). Diese Beobachtung kann dahingehend interpretiert werden, dass vor allem hohe ObjectLosses auf Objekte bzw. Störungsbilder hinweisen, welche stärker vom gemittelten Modell abweichen. Interpretiert man das gemittelte Modell als Norm- oder Zielstruktur des Wissens, wäre also das Wissen zu diesen Störungsbildern stärker divergent oder in einem wertenden Sinn „schlechter“.

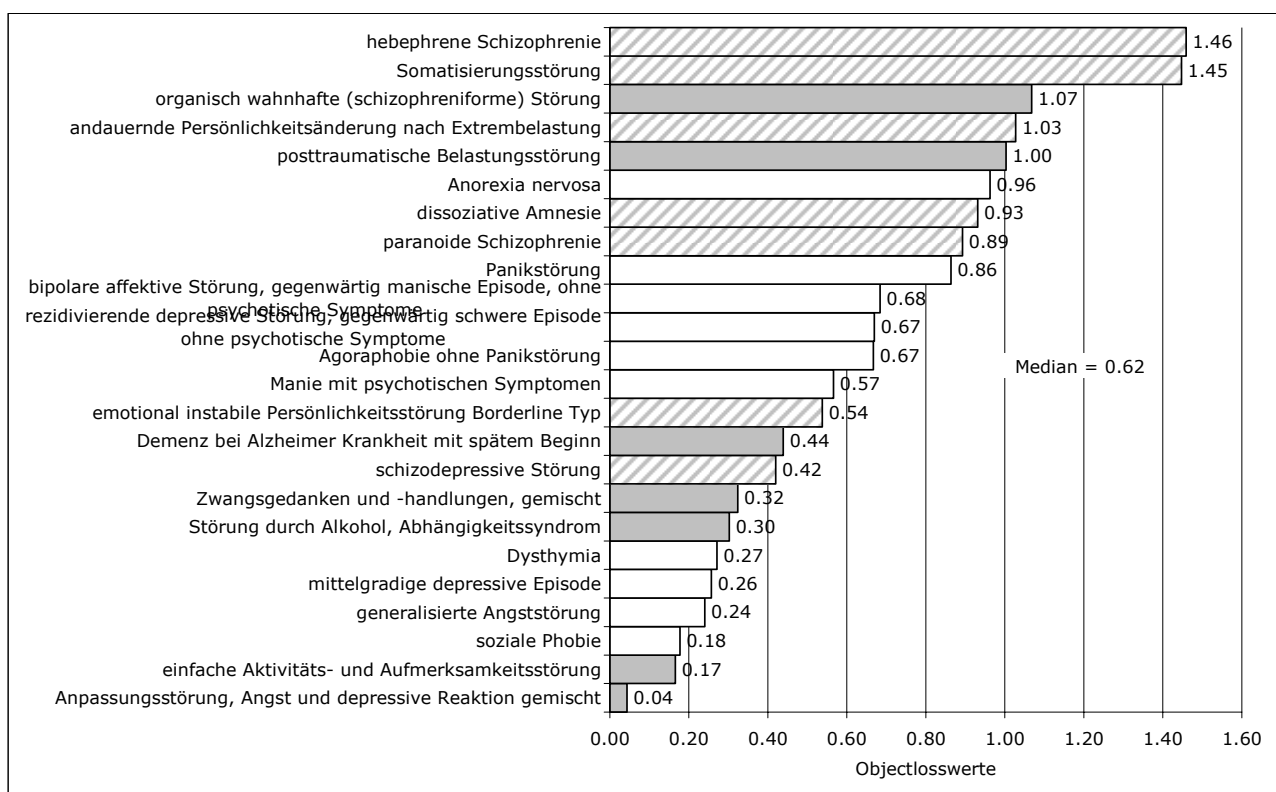


Abbildung 3. ObjectLosses des Experten 04 zur gemittelten Karte (gute Kenntnis zu weiss markierten Störungsbildern, mittlere Kenntnis zu grau markierten, wenig Kenntnis zu schraffiert markierten)

#### 3.4.4.3. Allgemeine Beziehung zwischen Expertise und ObjectLoss

Diese Auswertungen lassen vermuten, dass ein Zusammenhang zum Expertiselevel im Bezug auf die jeweiligen Störungsbilder bestehen könnte. Überprüft man diese Vermutung anhand der Korrelationen der über alle Experten gemittelten ObjectLosses aller 24 Störungsbilder zum gemittelten Modell und der im Bezug auf die jeweiligen Störungsbilder von 11 Experten selbst eingeschätzten gemittelten Expertiselevels zu den einzelnen Störungsbildern, so erhält man einen signifikanten Zusammenhang ( $r(24) = .58$ ;  $p < 0.01$ ).

### 3.4.5. Homogenität der einzelnen Störungsbilder

Nachdem die Kognitiven Karten als ganze Strukturen auf ihre interindividuellen Abweichungen hin beleuchtet worden sind, sollen nun die einzelnen Objekte bzw. Störungsbilder auf ihre Varianz hin untersucht werden.

#### 3.4.5.1. *Stabilität der Karten durch Ausschluss einzelner Objekte via ObjectLoss*

Die auszuwählende Grundstruktur steht im Dienste des eLearning-Curriculums PTO und soll sowohl die Diagnose von nicht gewussten Störungsbildern als auch das spätere assimilative Lernen von weiteren Störungsbildern erlauben (Streule, Oberholzer, Egli, & Läge, 2006). Die Voraussetzung zur Erfüllung beider Aufgaben ist eine maximale Stabilität der Grundstruktur. Diese ist dann gegeben, wenn sich die Experten über die Lage jedes einzelnen Störungsbildes im Gesamttraum einig sind. Als Konsequenz daraus ist das wichtigste heranzuziehende Kriterium der ObjectLoss eines jeden Störungsbildes.

Die **ObjectLosses** quantifizieren die Abweichungen der individuellen korrespondierenden Objekte bzw. Störungsbilder in den jeweils verglichenen Kognitiven Karten, hier innerhalb der individuellen Expertenkarten verglichen mit den korrespondierenden Positionen in der gemittelten Expertenkarte. Über alle Experten gemittelte grosse Abweichungen von einzelnen Objekten entsprechen also Störungsbildern, welche von den Experten inkonsistent positioniert worden sind. Kleine mittlere Abweichungen weisen hingegen auf konsistentere Positionierungen bzw. Beurteilungen hin.

Primäre Ausschlusskandidaten sind also solche Störungsbilder, welche die höchsten mittleren ObjectLosses zur mittleren Lösung aufweisen. Dies trifft (in absteigender Reihenfolge) auf die dissoziative Amnesie, die Störung durch Alkohol, Abhängigkeitssyndrom, die einfache Aktivitäts- und Aufmerksamkeitsstörung und die Demenz bei Alzheimer Krankheit mit spätem Beginn zu (Abbildung 4).

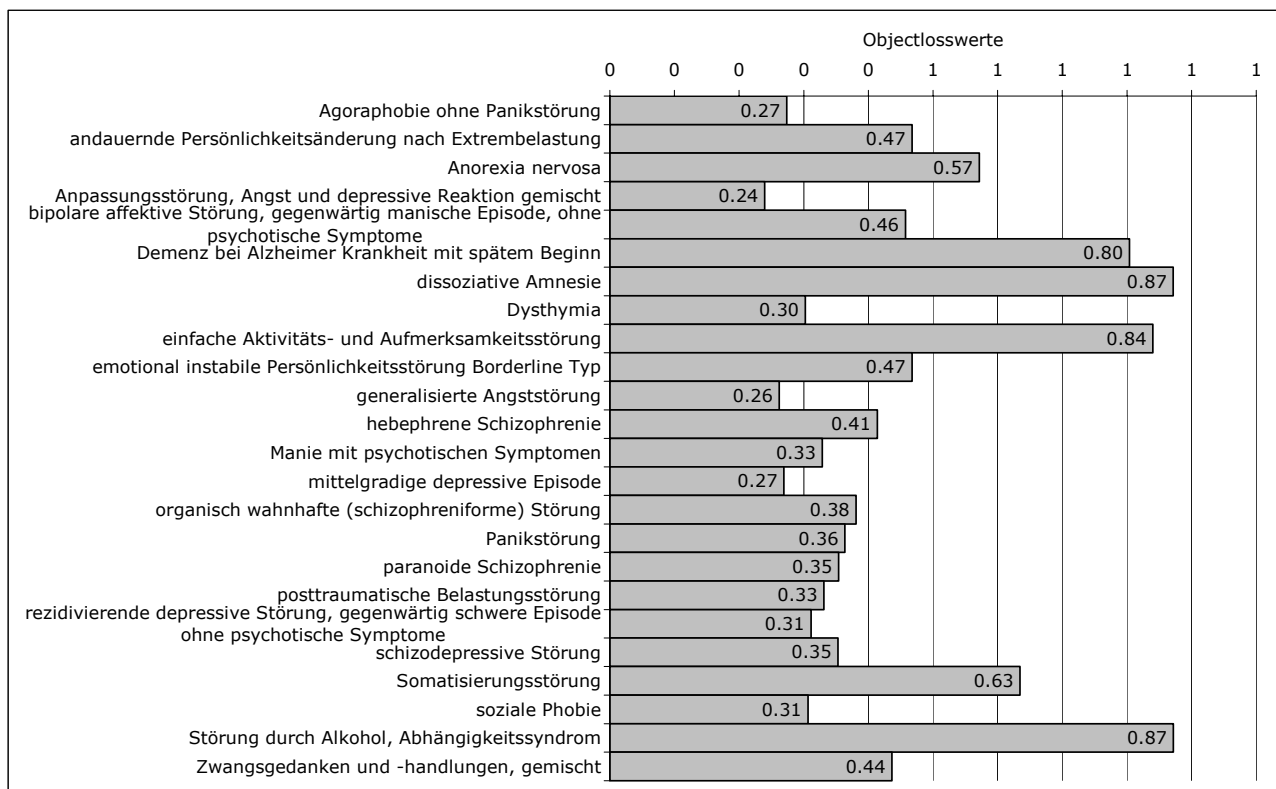


Abbildung 4. Durchschnittliche ObjectLosses der Störungsbilder zur gemittelten Lösung über alle Experten (ohne Exp. 04)

Wie weiter oben erwähnt, könnten hohe mittlere Abweichungen auch durch die inkonsistenten Urteile einzelner oder auch nur eines einzelnen Experten (Ausreisser) entstanden sein. Schaut man sich aber die ObjectLosses aller Experten für die einzelnen Objekte bzw. Störungsbilder an, ist schnell ersichtlich, dass bei den Störungsbildern mit hohen mittleren ObjectLosses keine solchen Ausreisser zu erkennen sind (Abbildung 5).



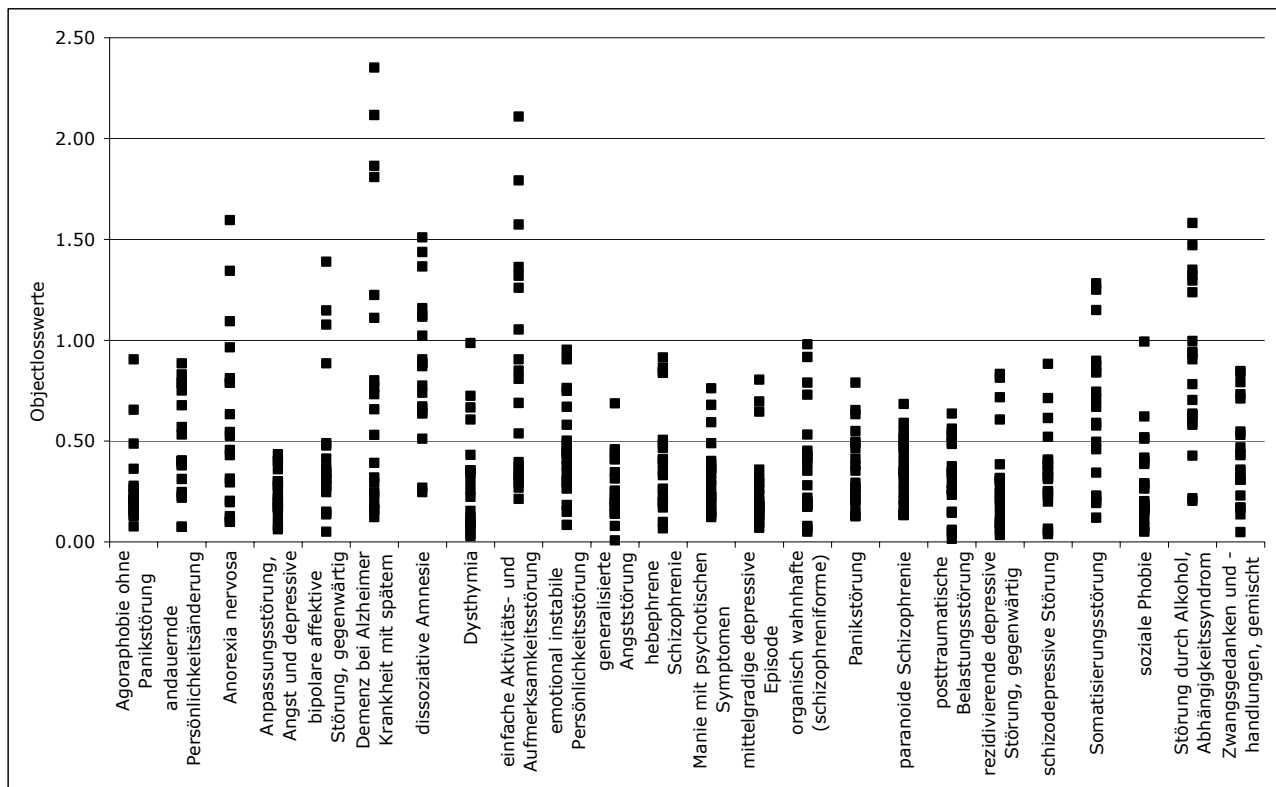


Abbildung 5. ObjectLosses zum gemittelten Modell aller Experten für jedes Störungsbild

Dass der Ausschluss der Störungsbilder mit den höchsten ObjectLosses auch einen Einfluss auf die Streuung der Karten der Experten untereinander hat, zeigt folgende Nebenauswertung mit den Matrizen bzw. Karten mit der reduzierten Anzahl an Störungsbildern: Die individuellen Karten, welche ohne die Störungsbilder mit den höchsten ObjectLosses berechnet wurden, weichen sowohl von der gemittelten Karte (mittlerer AverageLoss = 0.39,  $\pm 0.10$ ,  $t(19) = 2.33$ ,  $p < .05$ ) als auch von den anderen individuellen Karten (mittlerer AverageLoss = 0.50,  $\pm 0.09$ ,  $t(198) = 8.21$ ,  $p < .001$ ) signifikant weniger ab als Karten, welche ohne die vier Störungsbilder mit den geringsten ObjectLosses berechnet wurden (mittlerer AverageLoss zur gemittelten Karte = 0.46,  $\pm 0.10$ ; mittlerer interindividueller AverageLoss = 0.56,  $\pm 0.08$ ). Dies gilt auch für den Vergleich zu den Karten, welche mit allen Objekten berechnet wurden, sowohl zur gemittelten Karte (mittlerer AverageLoss = 0.45,  $\pm 0.10$ ,  $t(19) = -3.22$ ,  $p < 0.01$ ), wie auch interindividuell (mittlerer interindividueller AverageLoss = 0.56,  $\pm 0.08$ ,  $t(189) = -9.34$ ,  $p < 0.001$ ). Diejenigen Karten, welche ohne die Objekte mit den geringsten ObjectLosses berechnet wurden, zeigen hingegen keine Abweichungen zu den Werten der Karten, welche mit allen Objekten berechnet wurden (zur gemittelten Karte  $t(19) = .28$ ,  $p = 0.785$ ; interindividuell  $t(189) = .46$ ,  $p = 0.64$ ).

Hohe über alle Experten gemittelte ObjectLosses vermögen jedoch nicht alle Störungsbilder zu detektieren, welche die Stabilität der Struktur beeinträchtigen könnten. Es kann z.B. sein, dass zwei Untergruppen von Experten aus der Stichprobe die Position der

Störungsbilder innerhalb der Untergruppen konsistent beurteilen bzw. positionieren. Wenn diese Positionierungen nun dergestalt sind, dass die Position des Objektes in der gemittelten Karte genau in der Mitte zwischen den Positionierungen zu liegen kommt, werden sich die ObjectLosses nur auf einem Niveau mittlerer Höhe bewegen. Trotzdem handelt es sich um ein Störungsbild, dessen Position umher springt und als Folge die Stabilität der Karte beeinträchtigt. Zieht man in Anlehnung an ein Bootstrap-Verfahren Zufallsstrichproben aus den Experten und vergleicht die gemittelten Karten dieser Zufallsstichproben mit der gemittelten Karte aller Experten, so erhält man Hinweise, bei welchen Störungsbildern es sich um solche umher springenden Objekte handeln könnte. In Abbildung 6 sind die ObjectLosses der Störungsbilder der gemittelten Karten von vier Zufallsstichproben<sup>2</sup> (mit je 12 Experten) zur gemittelten Karte aller Experten aufgeführt. Es wird in dieser Abbildungsform von Konfidenz-Regionen ersichtlich, dass keines der nicht bereits ausgeschlossenen Störungsbilder auffällig umher springt.

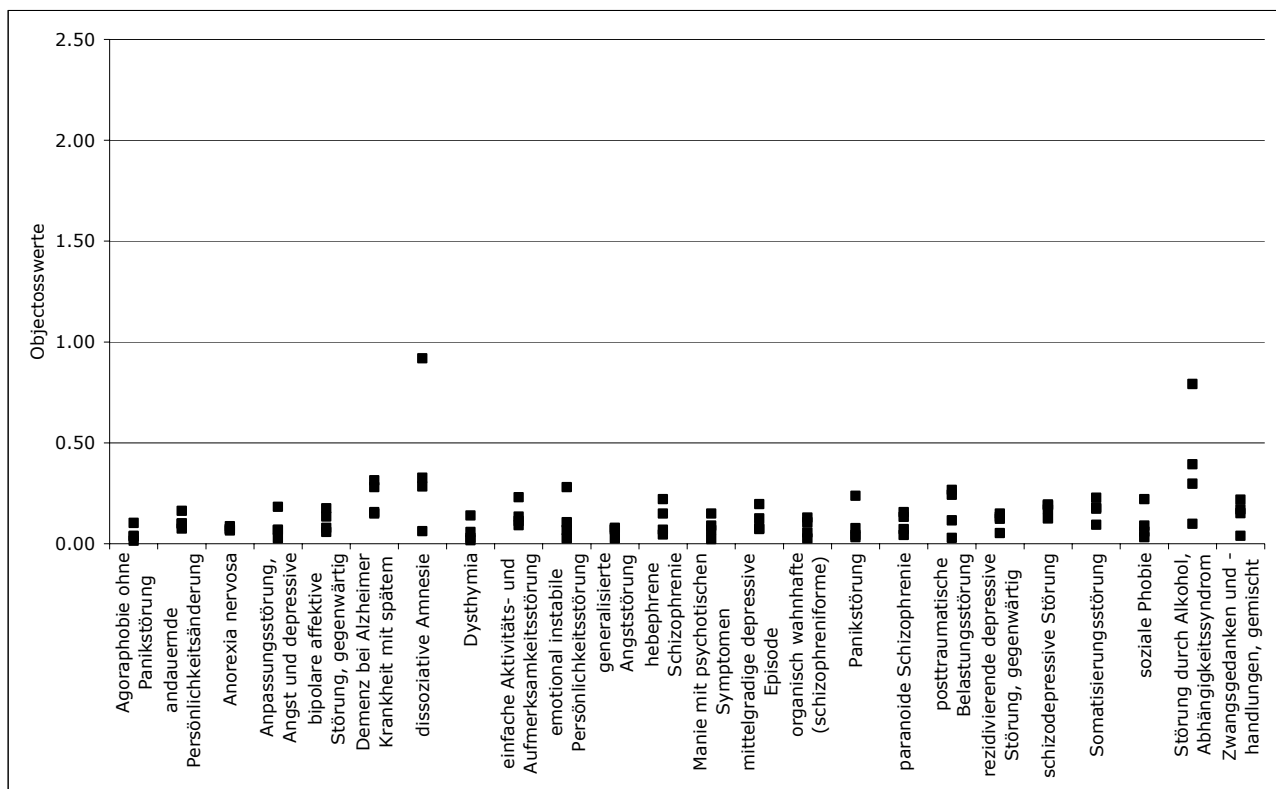


Abbildung 6. ObjectLosses der gemittelten Karten von vier Zufallsstichproben der Experten zur gemittelten Karte aller Experten für jedes Störungsbild

Betrachtet man die AverageLosses dieser Vergleiche (Abbildung 7), so erhält man einen Hinweis auf die Stabilität der Strukturen. Die gemittelten interindividuellen AverageLosses

<sup>2</sup> Wegen der geringen Stichprobengröße wurden die vier Stichproben so gezogen, dass die Überlappung individueller Datensätze darin minimiert ist.

( $0.20 \pm 0.05$ ) und zum Expertenmodell ( $0.14 \pm 0.04$ ) sprechen für kleine Abweichungen der Karten und damit für stabile Strukturen.

	Expertenmodell	Stpr 1	Stpr2	Stpr 3	Stpr 4
Expertenmodell	0.11				
Stpr 1	0.15	0.18			
Stpr 2	0.10	0.14	0.21		
Stpr 3	0.19	0.23	0.28	0.17	
Stpr 4					

Abbildung 7. AverageLosses zwischen den gemittelten Karten der Zufallsstichproben und dem Expertenmodell

#### 3.4.5.2. *AverageLoss beim Ausschluss eines Objektes*

Da die Stabilität der Grundstruktur beim Ausschliessen der Störungsbilder maximal bleiben bzw. maximiert werden soll, ist ein weiteres Kriterium wichtig: der AverageLoss. Der AverageLoss quantifiziert die oben ausgeführten gemittelten und an der Anzahl der Objekte normierten ObjectLosses als numerisches Mass für die strukturelle Abweichung von zwei Kognitiven Karten. Schliesst man nun jeweils ein Störungsbild für die Berechnung der gemittelten Karte aus und bestimmt den AverageLoss dieser neu berechneten und um ein Störungsbild reduzierten Karte zur mit allen Störungsbildern berechneten gemittelten Karte, erhält man einen Hinweis auf den Einfluss des ausgeschlossenen Störungsbildes auf die Stabilität der gemittelten Karte. Ein hoher AverageLoss aufgrund eines ausgeschlossenen Störungsbildes weist darauf hin, dass dieses Störungsbild einen hohen Beitrag an die Stabilität der Karte geleistet hat. Abbildung 8 verdeutlicht, dass die vier aufgrund der hohen ObjectLosses ausgeschlossenen Störungsbilder in dieser Hinsicht unproblematisch sind.

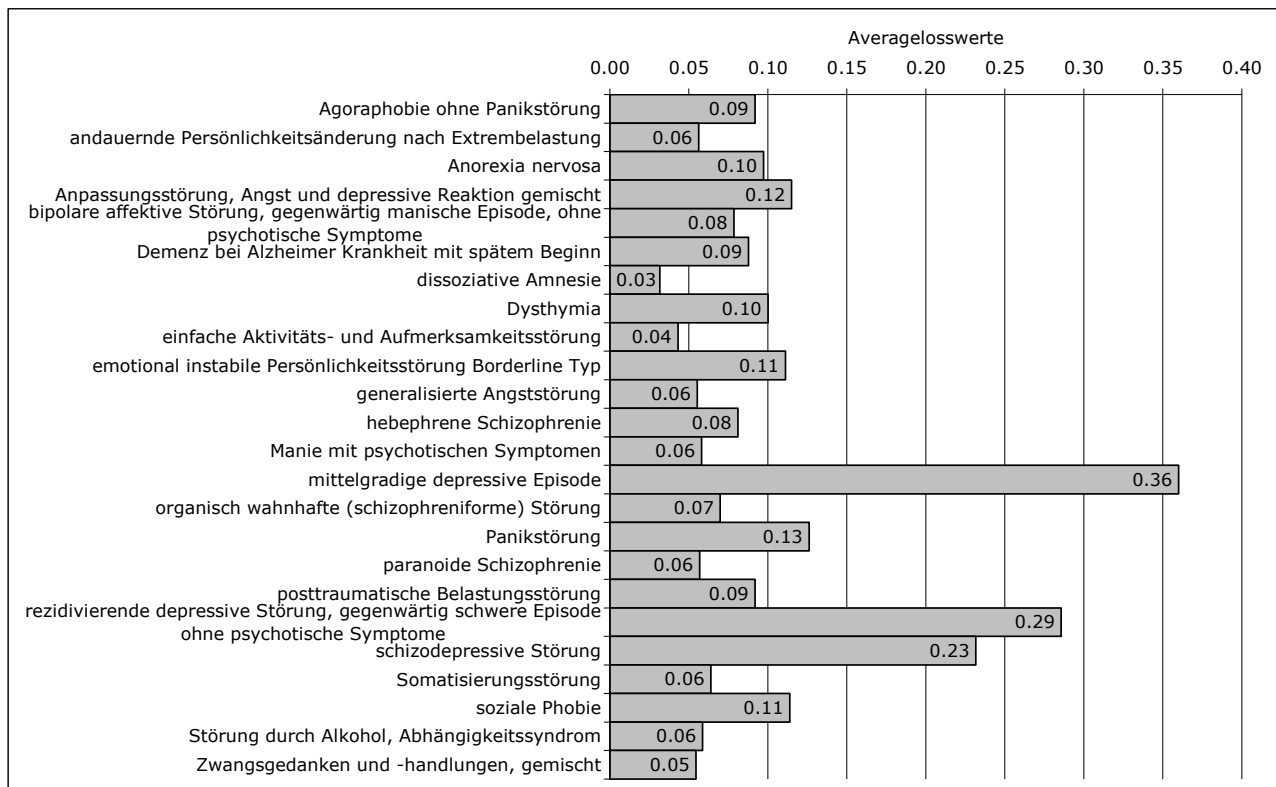


Abbildung 8. AverageLosses der gemittelten Karten ohne die jeweiligen Störungsbilder zur mit allen Störungsbildern berechneten gemittelten Karte

#### 3.4.5.3. Passungsgüte der Störungsbilder via ObjectStress

Einen Zusammenhang der Streuung der von den Experten eingeschätzten Objekte (ObjectLosses) im Vergleich zur gemittelten Struktur (Expertenmodell) mit der Passungsgüte (Stresswert) der Objekte im Expertenmodell zeigt die folgende Auswertung auf. Der Stresswert ist ein Mass dafür, wie gut der nonmetrische multidimensionale Algorithmus die beurteilten Relationen zwischen den Störungsbildern in einer Kognitiven Karte abbilden kann. Hohe ObjectStresses sprechen für inkonsistente Relationen dieser Objekte zu den anderen Objekten, weshalb sie schlecht in die Struktur eingepasst werden können. Abbildung 9 zeigt, dass die vier aufgrund der hohen ObjectLosses ausgeschlossenen Störungsbilder auch unter den sechs Störungsbildern mit den höchsten ObjectStresses sind.<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Der Stresswert für ein Objekt setzt sich aus den Einpassungsfehlern zusammen, die die Distanzen produzieren, an denen dieses Objekt beteiligt ist. Weil an jeder Distanz zwei Objekte beteiligt sind, ist der jeweilige Distanzfehler entweder auf beide Objekte zu verteilen (symmetrischer ObjectStress) oder aber demjenigen Objekt zuzuschlagen, welches im Gesamt der symmetrischen ObjectStresses die schlechtere Passung hat (asymmetrischer ObjectStress). Um den Stress-Anteil der einzelnen Objekte am Gesamtstress in seiner Varianz zu maximieren, verwenden wir in diesem Fall den asymmetrischen ObjectStress.

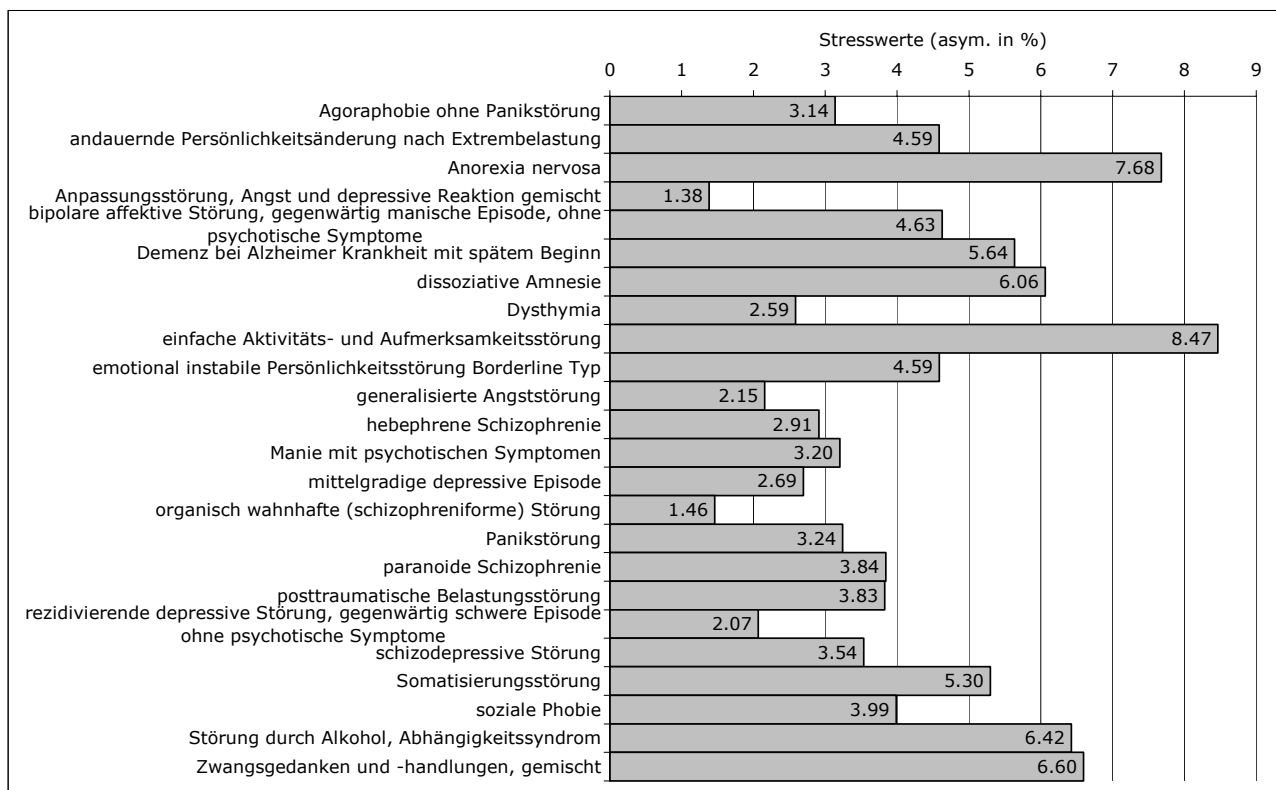


Abbildung 9. ObjectStresses (asymmetrisch in Prozent) der Störungsbilder in der gemittelten Karte

Diese Beobachtung legt die Vermutung nahe, dass zwischen den ObjectStresses und den ObjectLosses ein Zusammenhang besteht. Abbildung 10 zeigt diesen Zusammenhang deutlich auf ( $r(24) = .80, p < 0.001$ ): Diejenigen zehn Objekte, welche unterdurchschnittlich gut ins Expertenmodell eingepasst werden konnten (hohe ObjectStresses), sind auch diejenigen zehn, welche über alle Experten gesehen den am wenigsten einheitlichen Platz in der gemittelten Struktur finden (hohe ObjectLosses). Das ist ein klares Signal dafür, dass der Stress in einem solchen Modell ein Mass für die Uneinigkeit der Experten darstellt.

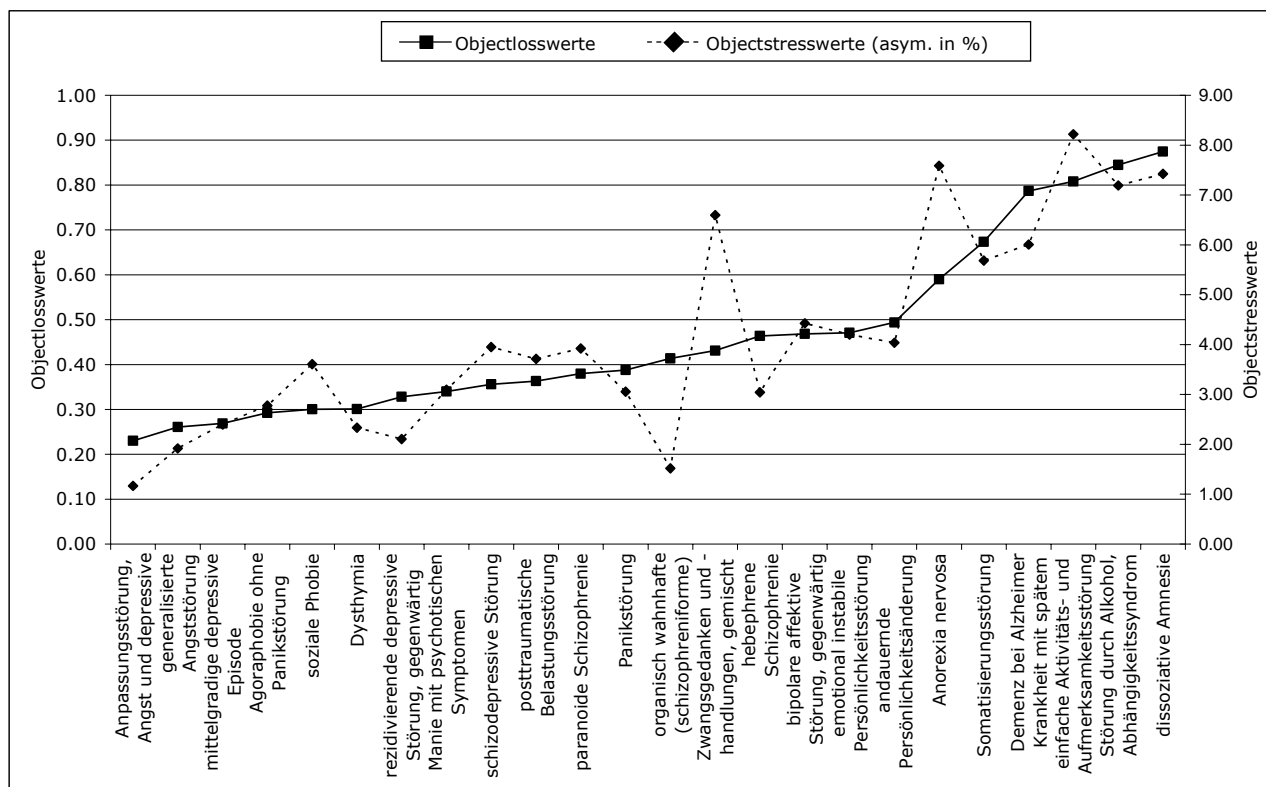


Abbildung 10. Zusammenhang Objectstresswerten der gemittelten Karte und Objectlosswerte zur gemittelten Karte

### 3.4.6. Die resultierende Grundstruktur mit 20 Störungsbildern

Tabelle 1. Resultierende Auswahl der 20 Störungsbilder für die Grundstruktur

F Code	Bezeichnung Störungsbild
F06.2	Organische wahnhaft (schizophreniforme) Störung
F20.0	Paranoide Schizophrenie
F20.1	Hebephrene Schizophrenie
F25.1	Schizoaffektive Störung, gegenwärtig depressiv
F30.2	Manie mit psychotischen Symptomen
F31.1	Bipolare affektive Störung, gegenwärtig manische Episode ohne psychotische Symptome
F32.1	Mittelgradige depressive Episode
F33.2	Rezidivierende depressive Störung, gegenwärtig schwere Episode ohne psychotische Symp
F34.1	Dysthymia
F40.00	Agoraphobie: Ohne Angabe einer Panikstörung
F40.1	Soziale Phobien
F41.0	Panikstörung [episodisch paroxysmale Angst]
F41.1	Generalisierte Angststörung
F42.2	Zwangsgedanken und -handlungen, gemischt
F43.1	Posttraumatische Belastungsstörung
F43.22	Anpassungsstörung, Angst und depressive Reaktion gemischt
F45.0	Somatisierungsstörung
F50.0	Anorexia nervosa
F60.31	Emotional instabile Persönlichkeitsstörung: Borderline-Typ
F62.0	Andauernde Persönlichkeitsänderung nach Extrembelastung

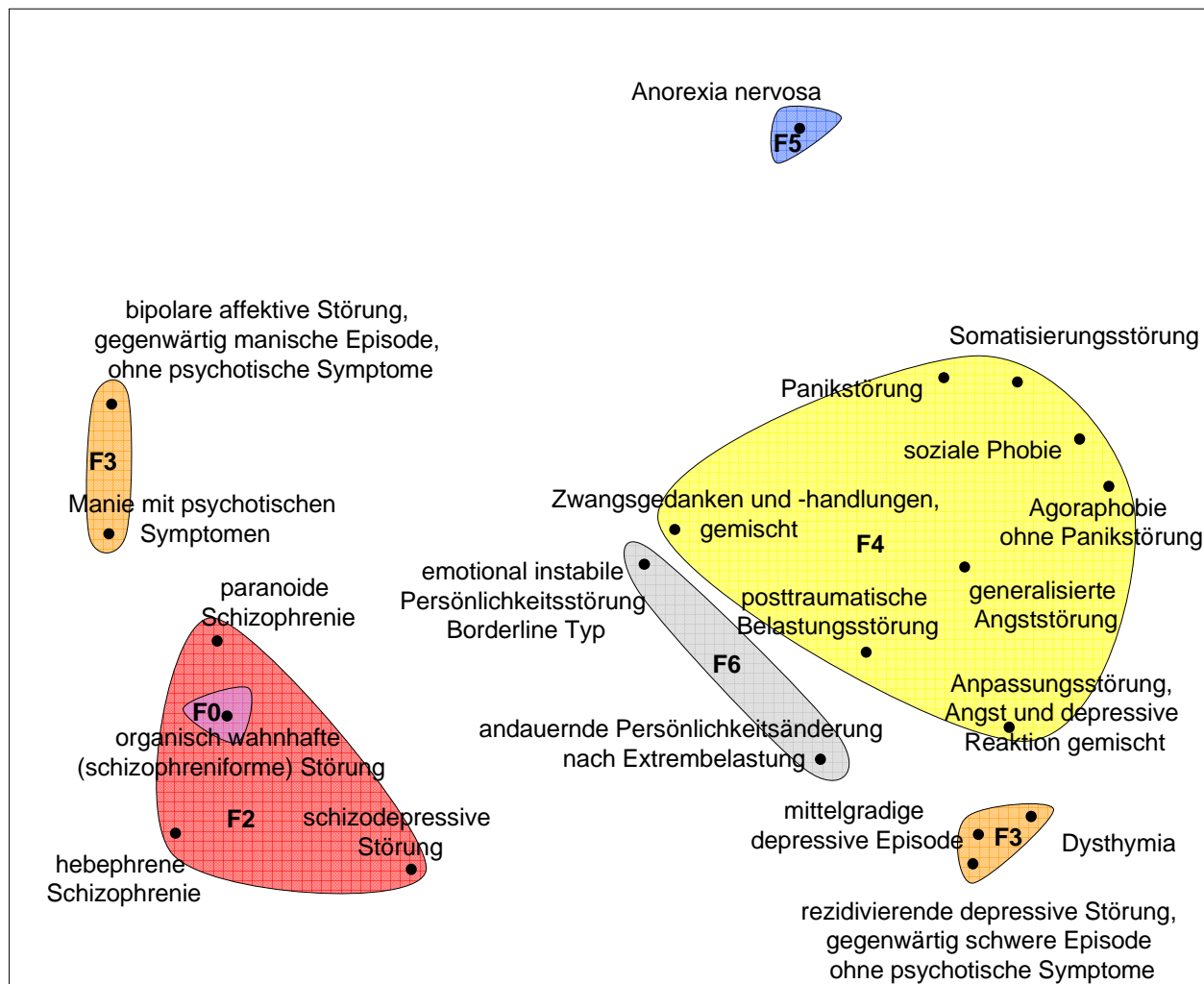


Abbildung 11. Gemittelte Struktur der 20 Störungsbilder der 20 Experten (farbig eingezeichnet die ICD-10 F-Kategorien)

Tabelle 2. Eckdaten des Expertenmodells

Übersicht über die Eckdaten des Expertenmodells	
<b>Störungsbilder</b>	
N	20
<b>Experten</b>	
N	20
<b>Stresswerte</b>	
Expertenmodell	0.1683
indiv. Werte gemittelt	0.1543
indiv. Werte SD	0.0334
indiv. Werte Min.	0.1169
indiv. Werte Max.	0.2296
<b>Losswerte</b>	
interindividuelle Karten	0.4903
SD	0.0923
Min.	0.1769
Max.	0.7016
indiv. Karten zum Expertenmodell	0.3936
SD	0.0999
Min.	0.1769
Max.	0.5643
<b>Expertenurteile</b>	
<b>C1</b>	
M	3.99
SD	1.53
<b>C2 (alle 44 Objekte)</b>	
M	3.09
SD	2.04
<b>C2 (verschoben zu Mittelwert C1)</b>	
M	3.99
<b>C2 (selektierte 32 Objekte &amp; verschobene ÄU)</b>	
M	4.09
SD	2.05

#### 3.4.6.1. Technische Parameter des Expertenmodells

Zieht man die Literatur (Borg & Groenen, 2005; Gigerenzer, 1981) und eigene Erfahrungen unserer Forschungsgruppe heran, ist der Stresswert der gemittelten Lösung von 0.1683 (Tabelle 2) der resultierenden Auswahl an Störungsbildern (Tabelle 1) sehr akzeptabel: Die der Kognitiven Karte zugrunde liegenden Urteile weisen eine ausreichende Konsistenz auf, um die Karte inhaltlich interpretieren zu können.

Die interindividuellen AverageLosses (0.49) sowie die zum gemittelten Modell (0.39) sind deutlich tiefer als in der Studie von Egli, Schlatter et al. (2006), wo AverageLosses von 0.59 bzw. 0.46 gefunden worden waren. Dies kann verschiedene Ursachen haben: Zum einen wurden im PTO-Projekt für die Kartenberechnung nachträglich noch diejenigen vier Objekte mit den grössten ObjectLosses ausgeschlossen. Zum anderen könnte auch ein qualitativer



Unterschied zwischen den Studien dafür verantwortlich sein. In der Studie von Egli et al. wurden die Ähnlichkeiten der Störungsbilder von den Experten aufgrund ihrer klinischen Erfahrung eingeschätzt. Dieses Kriterium schliesst also mehrere mögliche Aspekte wie Phänomenologie, Ätiologie, Relevanz, etc. mit ein. Im PTO-Projekt waren die Experten angehalten, nur die phänomenologische Ähnlichkeit der Störungsbilder einzuschätzen, d.h. der Kriteriumsspielraum wurde eingeschränkt. Wie schon bei Egli et al. vermutet und an anderer Stelle von unserer Forschungsgruppe gezeigt (Egli, Streule et al., 2008), nimmt bei einer Einschränkung der Beurteilungskriterien die Varianz zwischen den Karten ab.

#### *3.4.6.2. Inhaltliche Interpretation*

Die Beurteilungsgrundlage für die Experten bildet die phänomenologische Ähnlichkeit der Störungsbilder. Damit ist auch die inhaltliche Basis des Expertenmodells bzw. der gemittelten Kognitiven Karte gegeben. Es muss allerdings noch angemerkt werden, dass einige Experten berichteten, zeitweise Schwierigkeiten zu haben, die Kriterien voneinander zu trennen bzw. wirklich nur die Phänomenologie und nicht auch noch z.B. die Ätiologie bei der Beurteilung mit einzubeziehen.

**Aspekte im Zusammenhang mit der ICD-10:** Im in Abbildung 11 aufgeführten gemittelten Modell sind nicht Störungsbilder aus allen ICD-10 F Kategorien enthalten. Da es sich im PTO-Projekt um Psychopathologie des Erwachsenenalters handelt, wurden die Kategorien F7-F9 ausgeschlossen. Des Weiteren ist aufgrund der Auswahl der beteiligten Experten und der nachträglichen Reduktion der Störungsbilder die Kategorie F1 in der Grundstruktur nicht vertreten und die Störungsbilder sind nicht gleichmässig auf die Kategorien verteilt. D.h. während von der Kategorie F0 und F5 nur jeweils ein Störungsbild vertreten ist, sind es z.B. deren 8 aus der Kategorie F4.

Um einen Eindruck zu erhalten, wie die im gemittelten Modell dargestellte Struktur der Störungsbilder zur Kategorisierung aufgrund der ICD-10 (Dilling, Mombour, & Schmidt, 2000; Dilling, Mombour, Schmidt et al., 2000) steht, kann man die F-Kategorien bzw. die Cluster im gemittelten Modell einzeichnen, wie dies in Abbildung 11 gemacht worden ist. Es ist ersichtlich, dass sich die Cluster gut voneinander abgrenzen. Zieht man Blashfield (1990) heran, kann dies ein Hinweis auf kategoriale Aspekte der zugrunde liegenden Daten sein. Die Phänomenologie der Störungsbilder bildet sowohl die Grundlage für die Klassifikation in der ICD-10 (Compton & Guze, 1995; Freyberger, Schulte-Markwort, & Dilling, 1993; Jablensky, 1999) als auch die Beurteilungsgrundlage für die Experten im PTO-Projekt. Die gute kategoriale Abgrenzung könnte also dahingehend interpretiert werden, dass diejenigen Störungsbilder, welche sich aufgrund ihrer Phänomenologie ähnlich sind, auch in räumlicher Proximität zueinander in der Kognitiven Karte angeordnet sind bzw. so von den Experten eingeschätzt wurden. Man könnte in diesem Sinn auch von einer empirischen Validierung der theoretischen Klassifikation der Störungsbilder auf der Ebene der Wahrnehmung der Experten

sprechen. Dieser Aspekt konnte auch schon in einer früheren Studie aufgezeigt werden (Egli, Schlatter et al., 2006).

Im Zusammenhang mit der Abgrenzbarkeit sind die **affektiven (F3) Cluster** als Spezialfall hervorzuheben: Eigentlich handelt es sich um ein langes Cluster, welches sich von links (Bipolare Manie und Manie mit psychotischen Symptomen) nach rechts (depressive Episode, Dysthymia und rezidivierende depressive Störung) erstreckt. Aufgrund der klaren räumlichen Trennung wurde das Cluster jedoch unterteilt. Im Bezug auf die Kontinuitätshypothese (H. J. Haug & Ahrens, 2002, S. 100), könnte das ein Hinweis darauf sein, dass sich zumindest die Störungsbilder, welche sich um die Pole des affektiven Kontinuums gruppieren, kategorial voneinander abgrenzen lassen. Würde man auf der anderen Seite die beiden Pole des F3 Clusters nicht voneinander abgrenzen, wäre die grosse räumliche Ausdehnung nach Blashfield ein Hinweis auf dimensionale zugrunde liegende Aspekte (im Sinne einer Kontinuitätshypothese). Die Positionen der affektiven Störungsbilder sind sehr stabil. Auch wenn man die anderen F Cluster einzeln aus der Karte eliminiert, bleiben die Ausdehnung und die Orientierung (die polare Anordnung) des F3 Clusters erhalten.

Das linke F3 Cluster (Bipolare Manie und Manie mit psychotischen Symptomen) befindet sich oberhalb des **schizophrenen (F2) Clusters**. Hier ist vor allem die aus phänomenologischer Sicht sinnvolle Nähe der Manie mit psychotischen Symptomen und der paranoiden Schizophrenie bemerkenswert. Auch die Platzierung der organisch wahnhaften Störung innerhalb dieses Clusters ist gerechtfertigt, da die Symptome bzw. das Erscheinungsbild laut ICD-10 denen der Schizophrenie entsprechen. Diese Einordnung durch die Experten konnte auch schon in der früheren Studie zu Kognitiven Karten und psychischen Störungen (Egli, Schlatter et al., 2006) gezeigt werden. Im Unterschied zur ICD-10 ist denn diese Störung im DSM-IV (Sass et al., 2003) auch bei den Schizophrenien und anderen psychotischen Störungen eingeordnet. Unter den F2 Störungen weist die schizodepressive Störung die grösste räumliche Nähe zu den depressiven Störungen auf, mit welchen sie einen Teil der diagnostischen Kriterien teilt. In Anlehnung an die Kontinuumshypothese könnte diese Positionierung auch als Hinweis auf eine mögliche Rolle als „Bindeglied“ (Gaebel, 2002, S. 82) zwischen affektiven und schizophrenen Störungen interpretiert werden. Das rechte F3 Cluster (depressive Episode, Dysthymia und rezidivierende depressive Störung) ist nahe unterhalb des **Angstclusters (F4)** lokalisiert, wobei sich die Anpassungsstörung, Angst und depressive Reaktion gemischt am nächsten beim depressiven Teilcluster des affektiven Clusters befindet. Die Nähe dieser beiden Cluster bzw. die Schwierigkeit, diese beiden Kategorien voneinander abzugrenzen, wurde schon früher in der Literatur angesprochen (Maser & Cloninger, 1990) sowie (Sullivan & Kendler, 1998), zitiert nach (Jablensky, 2005), sowie in der weiter oben erwähnten Studie von Egli et al. (2006) aufgezeigt.

Das F4 Cluster ist dasjenige mit der grössten räumlichen Ausdehnung. Das ist einerseits sicherlich darauf zurückzuführen, dass in diesem Cluster der Expertenkarte die grösste Anzahl an Störungsbildern zusammengefasst ist. Die grössere räumliche Ausdehnung könnte aber auch darauf hindeuten, dass in dieser F Kategorie heterogenere Störungsbilder als in anderen

zusammengefasst sind. Dieser Aspekt wird bei (Angenendt, Stieglitz, & Freyberger) (2001) diskutiert, sowie auch in der Einleitung zu den F40-F48 Störungen in der ICD-10 (Dilling, Mombour, & Schmidt, 2000, S., S. 155) deutlich: „Die neurotischen, Belastungs- und somatoformen Störungen wurden wegen des historischen Zusammenhangs mit dem Neurosenkonzept und wegen des beträchtlichen, wenn auch unklaren Anteils psychischer Verursachung in einem grossen Kapitel zusammengefasst.“

Das **F6 Cluster der Persönlichkeitsstörungen** liegt ungefähr in der Mitte der Karte, allerdings näher bei den Angst- und depressiven Störungen, als bei den bipolar/manischen und schizophrenen Störungen. Dieses Cluster wird aus der Borderline Persönlichkeitsstörung und der andauernden Persönlichkeitsänderung nach Extrembelastung gebildet. Schaut man sich die Forschungskriterien an, kann man feststellen, dass die Positionierung dieser beiden Störungsbilder aufgrund der Ähnlichkeit der Kriterien mit den umliegenden Störungsbildern sehr sinnvoll ist. So überschneiden sich bei der Borderline Persönlichkeitsstörung die spezifischen Kriterien mit der der manischen Störung, der andauernden Persönlichkeitsstörung nach Extrembelastung sowie der Depression. Bei der andauernden Persönlichkeitsänderung nach Extrembelastung, welche als Persönlichkeitsstörung klassifiziert wird, überlappt ein grosser Anteil der spezifischen Kriterien mit denen der Depressionen, was auf der Karte durch die Nähe zu diesen Störungen ausgedrückt wird. Am Anfang dieses Kapitels wurde angesprochen, dass die Experten z.T. berichteten, einige Mühe zu haben, sich bei den Urteilen nur auf die Phänomenologie zu beschränken. Dies könnte bei der Beurteilung der grossen Ähnlichkeit (zusätzlich zur durch die Kriterien gegebenen phänomenologischen) zwischen der andauernden Persönlichkeitsänderung nach Extrembelastung und der posttraumatischen Belastungsstörung eine Rolle gespielt haben. Als zentrales, allerdings ätiologisches Kriterium weisen diese zwei Störungsbilder nämlich das Erleben eines Traumas bzw. einer Extrembelastung auf. Dieselbe Interpretation gilt für die Nähe der Anpassungsstörung zur posttraumatischen Belastungsstörung und zur andauernden Persönlichkeitsstörung nach Extrembelastung, wenn auch in abgeschwächter Form: Hier wird zwar auch ein belastender Faktor als Auslöser gefordert, der muss allerdings nicht von traumatischer bzw. aussergewöhnlicher Qualität für die Betroffenen sein.

#### *3.4.6.3. Passungsgüte der Objekte und Stresswerte*

Die phänomenologische Ähnlichkeit liegt sowohl der Klassifikation als auch der Beurteilung der Störungsbilder zugrunde. Unter diesem Aspekt wurde die überwiegende Mehrheit der Störungsbilder sinnvoll platziert (was auch mit der angeführten Literatur untermauert werden konnte). Es gibt aber auch Objekte, welche aufgrund der Ähnlichkeitsmatrix nicht eindeutig positioniert werden konnten. Ein Hinweis auf die Passungsgüte der Objekte innerhalb einer Karte liefert der Stresswert. Er ist ein Mass dafür, wie gut die relationalen Ähnlichkeitsurteile durch den Algorithmus in einer n-dimensionalen Lösungsstruktur abgebildet werden konnten. Der Robuscal-Algorithmus (Läge et al., 2005)

erlaubt es, durch eine symmetrische Verteilung des Stresswerts einzelne Objekte zu identifizieren, welche besonders problematisch waren. Diese symmetrischen prozentualen Anteile am Stresswert sind in Abbildung 12 aufgeführt.

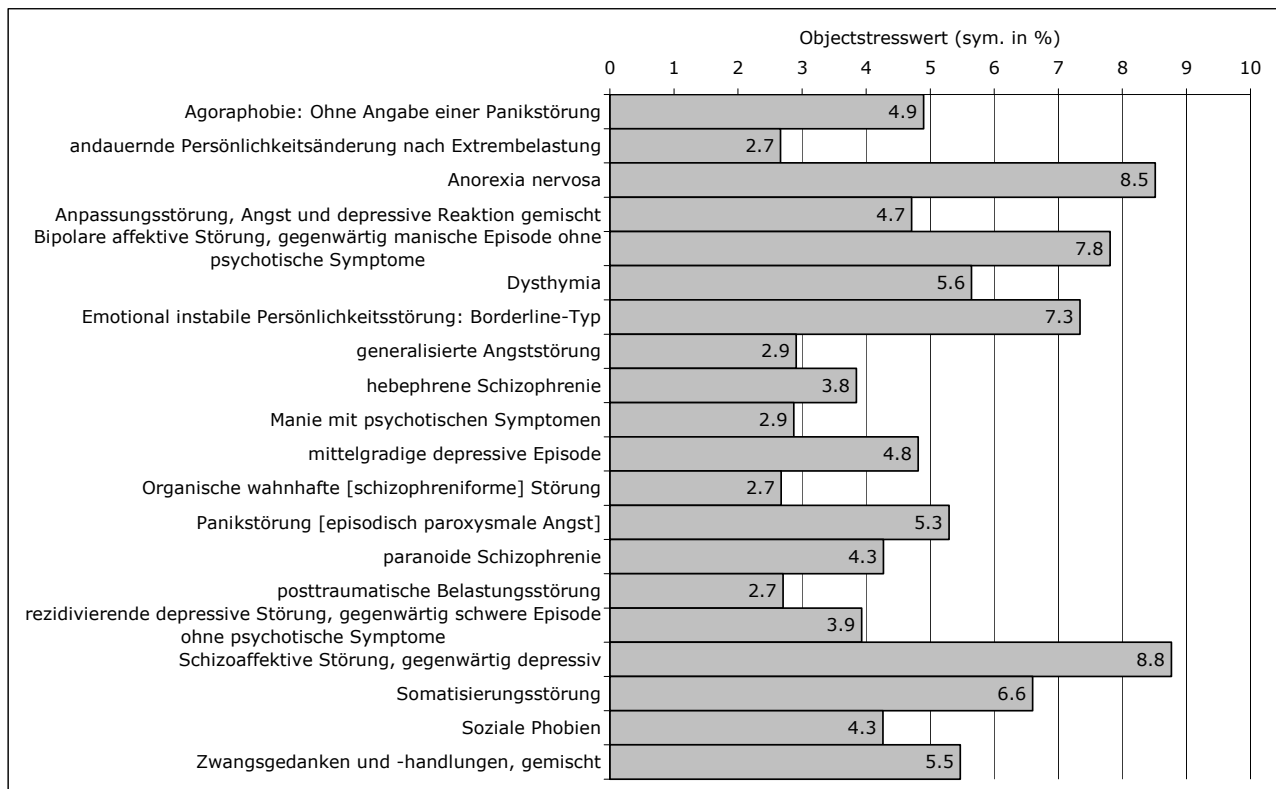


Abbildung 12. ObjectStress-Werte (symmetrisch in Prozent) der Störungsbilder in der gemittelten Karte

	Agoraphobie ohne Panikstörung	andauernde Persönlichkeitsänderung nach Extrembelastung	Anorexia nervosa	Anpassungsstörung, Angst und depressive Reaktion gemischt	bipolare affektive Störung, gegenwärtig manische Episode ohne psychotische Symptome	Dysthymia	Emotional instabile Persönlichkeitsstörung: Borderline-Typ	generalisierte Angststörung	hebephrene Schizophrenie	Manie mit psychotischen Symptomen	mittelgradige depressive Episode	organische wahnhafte [schizophreniforme] Störung	Panikstörung [episodisch paroxysmale Angst]	paranoide Schizophrenie	posttraumatische Belastungsstörung	rezidivierende depressive Störung, gegenwärtig schwere Episode ohne psychotische Symptome	schizoaffective Störung, gegenwärtig depressiv	Somatisierungsstörung	soziale Phobien	Zwangsgedanken und -handlungen, gemischt
Agoraphobie ohne Panikstörung																				
andauernde Persönlichkeitsänderung nach Extrembelastung	4.25																			
Anorexia nervosa	2.35	3.00																		
Anpassungsstörung, Angst und depressive Reaktion gemischt	5.60	5.50	3.10																	
bipolare affektive Störung, gegenwärtig manische Episode ohne psychotische Symptome	1.70	2.55	2.00	2.20																
Dysthymia	4.00	5.45	3.75	7.10	2.40															
Emotional instabile Persönlichkeitsstörung: Borderline-Typ	3.40	5.60	4.65	4.05	5.05	4.35														
generalisierte Angststörung	6.80	5.35	3.85	6.80	2.30	6.05	4.40													
hebephrene Schizophrenie	1.80	3.15	1.75	2.60	3.90	2.80	3.30	2.15												
Manie mit psychotischen Symptomen	1.75	2.65	1.95	2.30	7.35	2.10	4.85	2.45	5.15											
mittelgradige depressive Episode	3.90	4.95	3.25	7.35	3.05	7.30	4.45	5.35	2.85	1.75										
organische wahnhafte [schizophreniforme] Störung	2.25	3.10	1.90	2.75	3.95	2.15	3.55	3.15	6.25	6.00	2.70									
Panikstörung [episodisch paroxysmale Angst]	6.00	4.05	2.65	5.35	2.35	3.80	4.00	6.40	2.05	2.50	3.75	2.75								
paranoide Schizophrenie	2.25	2.80	1.95	2.30	4.20	2.25	4.05	3.30	6.75	6.70	2.65	7.55	3.15							
posttraumatische Belastungsstörung	5.60	7.70	3.00	6.35	2.30	5.20	6.20	6.40	2.10	2.65	5.35	3.20	5.80	3.00						
rezidivierende depressive Störung, gegenwärtig schwere Episode ohne psychotische Symptome	3.90	5.00	2.85	6.30	2.40	5.95	4.25	5.15	2.55	2.10	8.25	2.65	3.40	2.60	5.20					
schizoaffective Störung, gegenwärtig depressiv	2.70	3.75	2.40	5.00	3.15	5.30	4.15	3.45	5.45	4.05	6.25	6.15	3.10	6.40	3.55	6.05				
Somatisierungsstörung	3.35	4.25	4.80	4.70	2.15	4.40	3.20	5.05	2.00	2.15	4.25	3.00	4.85	2.65	4.60	4.25	2.65			
soziale Phobien	7.05	4.80	3.55	5.05	2.10	4.30	3.70	6.30	2.40	1.50	4.80	2.25	6.45	3.25	4.90	3.85	2.60	3.85		
Zwangsgedanken und -handlungen, gemischt	4.45	3.60	4.95	4.00	2.50	3.95	3.70	5.40	2.95	2.90	4.55	3.65	4.80	4.15	4.95	4.35	4.10	4.30	4.35	

Abbildung 13. Gemittelte Ähnlichkeitsurteile der 20 Störungsbilder

Es zeigt sich allerdings, dass die Positionen von zwei der Störungsbilder mit einem hohen ObjectStress (Bipolare Manie und schizodepressive Störung), wie oben gezeigt, inhaltlich sinnvoll interpretiert werden können. Schaut man sich die gemittelten Ähnlichkeitsurteile (Abbildung 13) genauer an, reflektieren diese grosse Ähnlichkeiten zu depressiven

Störungsbildern (im Falle der schizodepressiven Störung) und zur Borderline Persönlichkeitsstörung (im Falle der bipolaren Manie). Gleichzeitig wurden sie auch zu den schizophrenen (im Falle der schizodepressiven Störung) und zur Manie (im Falle der bipolaren Manie) ähnlich eingeschätzt. Eine ideale Positionierung wäre also in der Mitte der Karte, wie das z.B. bei der Borderline Persönlichkeitsstörung zu beobachten ist. Gleichzeitig weisen die Bipolare Manie und die schizodepressive Störung jedoch im Unterschied zur Borderline Persönlichkeitsstörung unähnlichere Urteile vor allem zu Störungsbildern des F4 Clusters auf. Die Positionierung erfolgt deshalb nahe den Störungsbildern auf der linken Seite (Schizophrenien und Manien), und die so nicht mit optimaler Konsistenz abgebildeten Ähnlichkeitsurteile werden als Stresswerte reflektiert. Nichts desto weniger ist die Positionierung aufgrund der eingeschätzten Ähnlichkeiten sinnvoll.

Aufgrund der Ähnlichkeitsmatrix mit der geringsten Konsistenz platziert sind die Anorexie, die Somatisierungsstörung sowie die gemischte Zwangsstörung. Die Nähe der Zwangsgedanken zur Borderline Persönlichkeitsstörung lässt sich nicht aufgrund einer auf den ICD-10 Forschungskriterien basierenden phänomenologischen Ähnlichkeit erklären. Sowohl bei der Borderline Störung, als auch bei der gemischten Zwangsstörung sind kleine Standardabweichungen bei den Ähnlichkeitsurteilen auf einem mittleren Niveau zu beobachten, d.h. zu allen Störungsbildern wurde eine mittlere Ähnlichkeit eingeschätzt. In der Kognitiven Karte ist die optimale Position demnach in der Nähe des Schwerpunktes der Punktekongfiguration angesiedelt. Diese beiden Störungen wurden also nicht aufgrund ihrer eingeschätzten Ähnlichkeit nahe beieinander positioniert, sondern aufgrund ihrer gemeinsamen Kovarianz in den Urteilen zu allen anderen Störungsbildern. Bei der Somatisierungsstörung kann eine gewisse Ähnlichkeit zu den somatischen Symptomen der Panikstörung, der Agoraphobie und der generalisierten Angststörung gesehen werden. Die Anorexie, welche den grössten ObjectStress aufweist, zeigt auch eine geringe eingeschätzte Ähnlichkeit zu allen anderen Störungsbildern und wurde deshalb am Rande der Konfiguration platziert. Dass sie doch eine gewisse Nähe zu den Angststörungen aufweist, lässt sich vor dem Hintergrund sinnvoll interpretieren, dass auch bei dieser Störung eine Angst (nämlich die zu dick zu werden oder zu sein) im Zentrum steht.

#### **3.4.7. Schlussbemerkungen**

Der Prozess der Konstruktion des Expertenmodells hat zu einer stabilen und inhaltlich sehr gut interpretierbaren Grundstruktur von 20 Störungsbildern geführt. Inhaltliche und statistische Erwägungen sind dabei Hand in Hand gegangen. Der durchgeführte Weg der statistischen Genese ist in dieser Zusammenstellung (Ähnlichkeitsurteile von Experten, individuelle Expertenkarten, LOMM-Karte mit Ausschluss eines Ausreissers, Reduktion der Objektzahl aufgrund ObjektLoss der Prokrustes-Transformation der individuellen Karten mit der gemittelten Karte, Validierung des Ausschlusses anhand des ObjectStress in der gemittelten Karte und der AverageLoss-Werte beim Weglassen je eines Objektes in der NMDS)

unseres Wissens zum ersten Mal gegangen worden und hat sich als ausgesprochen hilfreich erwiesen. Er kann deswegen als Vorbild für künftige, ähnlich gelagerte Konstruktionen eines Expertenmodells dienen.

### *3.5. Der Konstruktionsprozess eines störungsbasierten Expertenmodells für die Psychopathologie: Die schrittweise Erweiterung der Grundstruktur um zusätzliche Störungsbilder*

#### **3.5.1. Abstract**

(Egli & Läge, 2007a) hatten auf der Basis von 20 psychischen Störungsbildern eine phänomenologisch orientierte relationale Grundstruktur für die Psychopathologie entwickelt. In einem zweiten Schritt werden nun zusätzliche Störungsbilder in diese Grundstruktur eingepasst. Das Ziel besteht darin, mit der Erweiterungsstruktur ein Feedback für Lerner des eLearning-Systems Psychopathology Taught Online (PTO) zu erstellen, welches ihnen möglichst optimales assimilatives Lernen ermöglicht. Da das eingesetzte statistische Verfahren erstmals in dieser Form verwendet wird, hat der Bericht gleichzeitig auch paradigmatischen Charakter für zukünftige Anwendungen:

Zwischen jedem potenziellen Kandidaten für die Erweiterungsstruktur und jedem Objekt der Grundstruktur wurden von Experten Ähnlichkeitsurteile erhoben. Jedes einzelne zusätzliche Objekt liess sich damit mit der aus (Egli & Läge, 2007a) bereits bestehenden Proximitätenmatrix der Grundstruktur verbinden. Eine neue NMDS, gefolgt von einer Prokrustes-Transformation mit der Grundstruktur, ergab die Position für das zusätzliche Störungsbild in Relation zur Grundstruktur. Dieses Verfahren wurde sequentiell für 44 Störungsbilder durchgeführt. 11 der gefundenen Positionen erwiesen sich als nicht oder nur schwer interpretierbar, acht davon wegen mangelnder phänomenologischen Ähnlichkeit der zusätzlichen Störungsbilder mit allen Objekten der Grundstruktur. Letztere waren aus dem Erweiterungscurriculum auszuschliessen und sind nun in Teil 3 von PTO platziert, in dem es keine Maxime des assimilativen Lernens gibt.

#### **3.5.2. Einleitung**

Das didaktische Design des eLearning-Curriculums Psychopathology Taught Online (PTO) basiert, wie bei Streule, Oberholzer, Egli und Läge (2006) beschrieben wird, auf der Idee von Assimilation und Akkomodation von Wissensstrukturen (siehe auch Ausubel, Novak, & Hanesian, 1980/81; Piaget, 1976; Streule, Egli, Oberholzer, & Läge, 2005). Das Vorgehen folgt der Idee, beim Lerner zuerst eine stabile und adäquate Grundstruktur des Wissens aufzubauen und zu festigen. Anschliessend werden dann neue Wissens Elemente assimilativ in diese Grundstruktur eingebaut. Ist die Grundstruktur beim Lerner korrekt verankert, muss sie später bei der Integration der neuen Wissens Elemente (Assimilation) nicht umgebaut (akkomodiert) werden, was viel kognitiven Aufwand und damit einen substantiellen Teil des Lernzeit-Budgets einspart.

Sowohl die korrekte Grundstruktur als auch die erweiterte Struktur werden durch Expertenmodelle definiert. Im vorausgehenden Forschungsbericht (Egli & Läge, 2007a) wurde ausführlich berichtet, wie die Grundstruktur mit ihren 20 Störungsbildern kriteriumsorientiert ausgewählt und dann über paarweise Ähnlichkeitsurteile von Experten als zweidimensionale NMDS-Karte konstruiert wurde. Diese Karte ist nun die Grundlage, um zusätzliche Störungsbilder relational zu den bereits in der Karte befindlichen Objekten mit der optimalen Position zu verankern.

### **3.5.3. Auswahl der Störungsbilder**

Aus einer vollständigen Liste (Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI), 2005) der Störungsbilder der ICD-10 (3-5stellige Beschreibungsebene) wurde für die Erweiterung eine Auswahl nach den folgenden Kriterien getroffen:

1. Diejenigen vier Störungsbilder, die aus der ursprünglichen Auswahl für die Grundstruktur ausgeschlossen worden waren (vgl. Egli & Läge, 2007a).
2. Aus sechs Werken zur Psychopathologie (Baumann & Perrez, 1998; Freyberger, Schneider, & Stieglitz, 2002; H.-J. Haug, 2001; H. J. Möller, Laux, & Deister, 2005; Neundörfer, 1996; Scharfetter, 1996) wurden diejenigen Störungsbilder ausgewählt, welche in mindestens der Hälfte davon erwähnt wurden. Diese Bücher besitzen besondere inhaltliche Relevanz für das Curriculum PTO.
3. Es sind ferner diejenigen Störungsbilder berücksichtigt, welche ein möglichst breites Spektrum des Wissensgebietes bzw. der ICD-10 Kapitel V Kategorien F0-F6 abdecken.

In der Tabelle 3 sind die resultierenden 44 Störungsbilder für die erweiterte Struktur aufgeführt.



Tabelle 3. Ausgewählte Störungsbilder für die Erweiterung

Fcode	Störungsbild
F00.1	Demenz bei Alzheimer-Krankheit, mit spätem Beginn (Typ 1)
F05.0	Delir ohne Demenz
F07.0	Organische Persönlichkeitsstörung
F10.0	Psychische und Verhaltensstörungen durch Alkohol: Akute Intoxikation [akuter Rausch]
F10.2	Psychische und Verhaltensstörungen durch Alkohol: Abhängigkeitssyndrom
F10.3	Psychische und Verhaltensstörungen durch Alkohol: Entzugssyndrom
F12.1	Psychische und Verhaltensstörungen durch Cannabinoide: Schädlicher Gebrauch
F14.0	Psychische und Verhaltensstörungen durch Kokain: Akute Intoxikation [akuter Rausch]
F14.3	Psychische und Verhaltensstörungen durch Kokain: Entzugssyndrom
F17.3	Psychische und Verhaltensstörungen durch Tabak: Entzugssyndrom
F20.2	Katatone Schizophrenie
F20.4	Postschizophrene Depression
F21	Schizotype Störung
F23.0	Akute polymorphe psychotische Störung ohne Symptome einer Schizophrenie
F25.0	Schizoaffective Störung, gegenwärtig manisch
F30.0	Hypomanie
F31.3	Bipolare affektive Störung, gegenwärtig leichte oder mittelgradige depressive Episode
F31.6	Bipolare affektive Psychose, gegenwärtig gemischte Episode
F33.3	Rezidivierende depressive Störung, gegenwärtig schwere Episode mit psychotischen Symptomen
F34.0	Zyklothymia
F40.2	Spezifische (isolierte) Phobien
F43.0	Akute Belastungsreaktion
F44.0	Dissoziative Amnesie
F44.2	Dissoziativer Stupor
F44.81	Multiple Persönlichkeit(ssstörung)
F45.2	Hypochondrische Störung
F45.30	Somatoforme autonome Funktionsstörung: Herz und Kreislaufsystem
F45.4	Anhaltende somatoforme Schmerzstörung
F48.0	Neurasthenie
F50.2	Bulimia nervosa
F50.3	Atypische Bulimia nervosa
F51.0	Nichtorganische Insomnie
F51.2	Nichtorganische Störung des Schlaf-Wach-Rhythmus
F52.0	Mangel oder Verlust von sexuellem Verlangen
F52.4	Ejaculatio praecox
F60.0	Paranoide Persönlichkeitsstörung
F60.1	Schizoide Persönlichkeitsstörung
F60.2	Dissoziale Persönlichkeitsstörung
F60.5	Anankastische [zwanghafte] Persönlichkeitsstörung
F60.6	Ängstliche (vermeidende) Persönlichkeitsstörung
F60.7	Abhängige (asthenische) Persönlichkeitsstörung
F63.0	Pathologisches Spielen
F65.4	Pädophilie
F90.0	Einfache Aktivitäts- und Aufmerksamkeitsstörung

#### 3.5.4. Datenerhebung

Um zum Expertenmodell der erweiterten Struktur zu kommen, beurteilten Experten für Psychopathologie jedes von 44 zusätzlichen Störungsbildern in Bezug auf die phänomenologische Ähnlichkeit zu allen 20 Störungsbildern der Grundstruktur, so wie sie bei Egli & Läge (2007a) herausgearbeitet worden war. Damit ergab sich eine Matrix von  $44 \times 20 = 880$  Feldern, was im Allgemeinen weit oberhalb der Praktikabilitätsgrenze für eine

Expertenbefragung liegt. Zur Entlastung der Experten wurden die Störungsbilder deswegen so verteilt, dass jeder Experte 26 der 44 Objekte relational beurteilte (immerhin noch 520 Urteile). Als minimales Kriterium wurde bei der Verteilung darauf geachtet, dass pro Zelle der Matrix mindestens 5 Urteile von verschiedenen Experten vorhanden waren.

Vor der eigentlichen Ähnlichkeitsbeurteilung erhielten die Experten eine Liste mit der für sie vorgesehenen Auswahl. Diese setzte sich zusammen aus einem Kern von Störungen, die möglichst nahe an den Störungen waren, welche sie bei der Beurteilung der Störungsbilder der Grundstruktur in einer Zusatzbefragung zu ihrem Expertisegebiet gezählt hatten. Die verbleibende Anzahl an Störungsbildern bis zur Gesamtzahl von 26 wurde zufällig aufgefüllt. Die Experten hatten nochmals die Möglichkeit, sich zur Gesamtauswahl einerseits und zu der durch sie zu beurteilenden Auswahl andererseits zu äussern. Ihr Feedback wurde soweit als möglich in die definitive Auswahl integriert.

Die Erhebung der paarweisen Ähnlichkeitsurteile (neunstufige Skala, 1 = minimale Ähnlichkeit, 9 = maximale Ähnlichkeit) erfolgte webbasiert. Jeder Experte erhielt per Email einen Link, durch welchen er auf eine individualisierte Website verwiesen wurde. Auf dieser Website waren neben den Erläuterungen die zu beurteilenden Störungsbilder in Form einer Liste aufgeführt. Die Liste war für jeden Experten in der Reihenfolge der neuen Störungsbilder randomisiert, musste jedoch dann in der vorgegebenen Form von ihm abgearbeitet werden. Der Experte konnte beliebig viele Störungsbilder nacheinander bearbeiten, d.h. er konnte die Beurteilungen unterbrechen und zu einem anderen Zeitpunkt wieder aufnehmen. Dabei war ein Abbruch allerdings immer nur nach 20 Beurteilungen (Vergleiche von einem Störungsbild zu allen aus der Grundstruktur) möglich, ansonsten musste die Beurteilung für dieses Störungsbild wiederholt werden.

Von 14 angeschriebenen Experten (weitestgehend Personen, welche bereits zur Grundstruktur Ähnlichkeitsurteile abgegeben hatten) sind 10 vollständige Beurteilungen zurückgesendet worden. Drei Experten haben die Beurteilungen nicht durchgeführt und ein Experte hatte nur 9 von 26 Störungen beurteilt. Damit wurden die geforderten minimalen 5 Urteile pro Zelle für 40 der 44 Störungsbilder erreicht. In drei Fällen (F07.0 Organische Persönlichkeitsstörung, F31.3 Bipolare affektive Störung, gegenwärtig leichte oder mittelgradige depressive Episode und F44.2 Dissoziativer Stupor) wurden nur je vier Urteile abgegeben und bei einem Störungsbild (F14.0 Psychische und Verhaltensstörungen durch Kokain: Akute Intoxikation [akuter Rausch]) nur drei. Da sich diese vier Störungen aber weder im Mittelwert noch in der Streuung der Urteile von den übrigen Störungsbildern unterschieden, flossen sie wie die anderen Störungen in die Auswertungen ein.

### **3.5.5. Mittelwerte der Ähnlichkeitsurteile**

Die erhaltenen Ähnlichkeitsurteile zwischen je einem zusätzlichen Störungsbild und einem Störungsbild der Grundstruktur sind im Mittel (Mittelwert: 3.09, Standardabweichung: 2.04) auf einem signifikant ( $t(336) = 6.8, p < .001$ ) tieferen Niveau als die Urteile zwischen je zwei

Störungsbildern der Grundstruktur (Mittelwert: 3.99, Standardabweichung: 1.53). Für diese doch recht unterschiedlichen Urteilsniveaus sind drei Ursachen denkbar: erstens eine zufällige selektive Auswahl der befragten Experten, zweitens eine grundsätzliche geringere Ähnlichkeit der neuen Störungsbilder gegenüber denen aus der Grundstruktur sowie drittens ein Effekt des Befragungssettings, bei dem jeweils 20 Vergleiche desselben Störungsbildes in einer Reihe abzugeben waren. Da durch die unterschiedlichen Mittelwerte die neuen Störungsbilder systematisch gegenüber der Grundstruktur etwas weiter aussen platziert werden würden (was nur im Fall 2 gerechtfertigt wäre), haben wir diesen drei möglichen Ursachen im Folgenden kurz nachzugehen.

Falls die generell tieferen Urteile unabhängig vom Befragungssetting am Beurteilungsverhalten der Experten liegen würden, sollte sich dieses Verhalten aber auch schon in der Beurteilung der Störungsbilder zur Grundstruktur niedergeschlagen haben. Diejenigen zehn Experten, welche sowohl zur Grundstruktur als auch zur Erweiterung Ähnlichkeitsurteile abgegeben haben, unterscheiden sich jedoch bei ihren Urteilen zur Grundstruktur nicht im Mittelwert von den Experten, welche nicht an der zusätzlichen Befragung beteiligt waren. Ein Effekt der zufälligen selektiven Auswahl von Experten im Hinblick auf ihren Urteilsmittelwert kann also ausgeschlossen werden.

Des Weiteren könnte es auch an der spezifischen Auswahl der 44 Störungsbilder für die erweiterte Struktur gelegen haben. Das würde heissen, dass die ausgewählten neuen Störungsbilder systematisch unähnlicher zu den Störungsbildern aus der Grundstruktur wären als diese 20 Störungsbilder untereinander. Das ist insofern nicht wahrscheinlich, als die 44 neuen Störungsbilder ja genau so wie die 20 Objekte der Grundstruktur ausgewählt wurden, um ein möglichst breites Wissensspektrum abzudecken, d.h. sie streuen über alle Kategorien. Das führte dazu, dass Störungsbilder aus allen auch in der Grundstruktur vorkommenden F-Kategorien der ICD-10 ausgewählt wurden. Lediglich die Kategorien F1 und F9 sind erst mit der Erweiterung hinzugekommen. Diese beiden Kategorien weisen jedoch keine signifikant tieferen Ähnlichkeitsurteile auf als die anderen Kategorien, welche auch schon in der Grundstruktur präsent sind, mit Ausnahme der Kategorien F3 und F4 (Abbildung 14). Diese beiden Kategorien weisen jedoch höhere Ähnlichkeitsurteile als die anderen F-Kategorien auf (und zwar in beiden Befragungen).

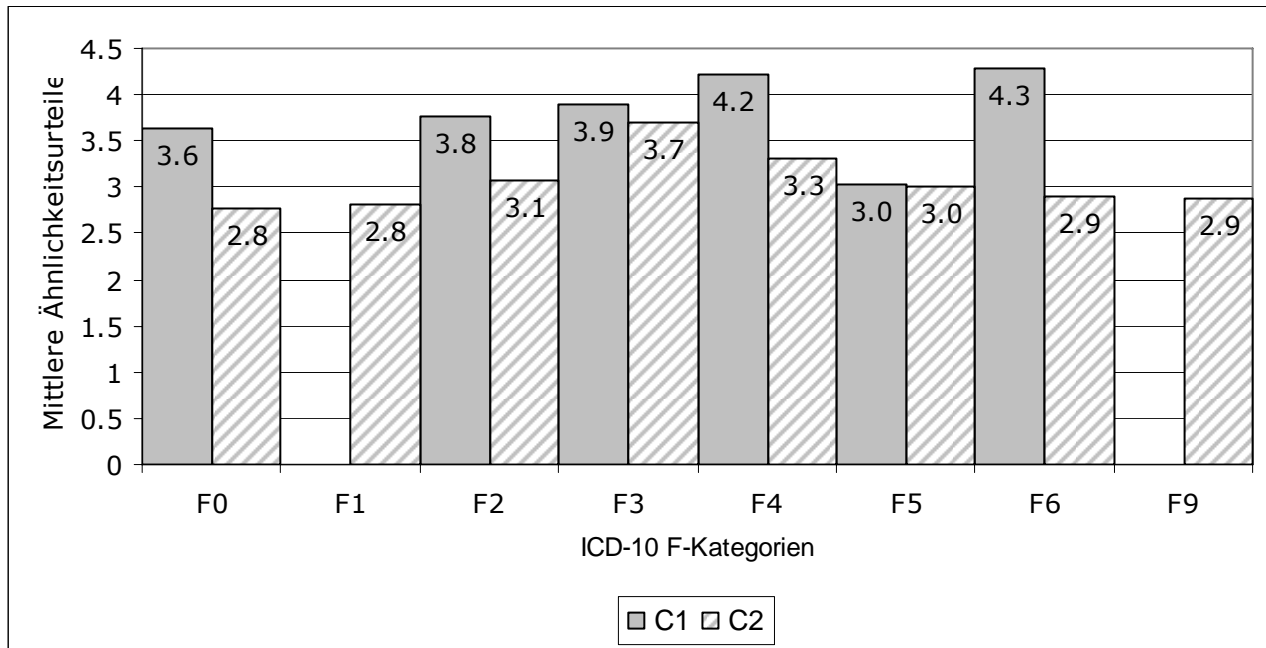


Abbildung 14. Mittelwerte der Ähnlichkeitsurteile in der Grundstruktur (C1) und in der Erweiterung (C2), aufgeteilt auf die F-Kategorien

Die niedrigeren Mittelwerte bei der zweiten Befragung scheinen also weder auf eine selektive Auswahl der Experten noch auf die spezifische Auswahl der 44 neuen Störungsbilder zurückzuführen zu sein. Damit bleibt noch das Erhebungssetting als beeinflussender Faktor übrig. Ein Hinweis in diese Richtung ist in der folgenden Beobachtung zu sehen: Es gibt die vier bei der Genese der Grundstruktur ausgeschlossenen Störungsbilder, welche auch bei der Befragung für die Erweiterung wieder präsent waren. Die Beurteilungen jedes dieser vier Störungsbilder zu allen 20 Störungen der Grundstruktur war bei der zweiten Beurteilung tiefer als bei der ersten, in zwei Fällen sogar trotz der geringen Fallzahl signifikant (F00.1: mittlere ÄU Grundstruktur:  $2.82 \pm 0.8$ , mittlere ÄU Erweiterung:  $2.73 \pm 0.8$ ; F10.2: mittlere ÄU Grundstruktur:  $3.25 \pm 0.48$ , mittlere ÄU Erweiterung:  $2.81 \pm 0.83$ ,  $t(19) = 2.15$ ,  $p < .05$ ; F44.0: mittlere ÄU Grundstruktur:  $3.25 \pm 0.89$ , mittlere ÄU Erweiterung:  $2.63 \pm 1.05$ ,  $t(19) = 2.17$ ,  $p < .05$ ; F90.0: mittlere ÄU Grundstruktur:  $3.01 \pm 0.43$ , mittlere ÄU Erweiterung:  $2.87 \pm 0.78$ ).

Dieser Befund deutet in die Richtung des Erhebungssettings als verantwortlichem Faktor. Das Setting unterschied sich bei Grundstruktur und Erweiterung vor allem in einem wichtigen Punkt: Jedes Störungsbild der Erweiterung wurde jeweils in einer Serie mit allen 20 Störungsbildern der Grundstruktur verglichen, während die Paare bei der Erhebung der Grundstruktur in ihrer Reihenfolge randomisiert waren. Wie der gerade angeführte Vergleich der Mittelwerte der Ähnlichkeitsurteile aufzeigt, führt das offensichtlich zu Urteilen auf einem tieferen Niveau. Wenn dieser Effekt tatsächlich auf das konstant bleibende Störungsbild zurückzuführen ist, könnte man vermuten, dass er mit dem Fortschreiten der Urteile innerhalb einer Serie immer deutlicher zu Tage tritt, da ja je länger die Serie andauert, auch das

Störungsbild länger konstant bleibt. Genau dies ist auch zu beobachten: Mit dem Fortschreiten in einer Serie sinkt das Niveau der Ähnlichkeitsurteile über alle Experten und alle Störungsbilder hinweg ( $r = - .75, p < .001$ ).

Da es sich also offensichtlich nicht um einen semantisch, sondern lediglich um einen methodisch bedingten Unterschied der Mittelwerte handelt, scheint uns die Entscheidung gerechtfertigt, das Niveau der Urteile in der zweiten Befragung den Mittelwerten der Urteile zwischen den Objekten der Grundstruktur anzugleichen. Dazu wurden alle Proximitäten um den Wert 0.9 erhöht. Als Effekt ergibt sich, dass die zusätzlichen Objekte stärker über die Karte der Grundstruktur verteilt werden und nicht systematisch ausserhalb zu liegen kommen.

### **3.5.6. Einpassung der zusätzlichen Störungsbilder in die Grundstruktur**

Die Einpassung eines zusätzlichen Objektes in eine bereits bestehende NMDS-Karte von  $N$  Objekten lässt sich in Analogie zur Einpassung von Präferenzwerten mittels Externem Unfolding durchführen. Da dadurch jedoch eine hohe Wahrscheinlichkeit für degenerierte und teildegenerierte Lösungen besteht (Läge & Ryf, 2007), ist es angemessener, das neue Objekt in Form einer NMDS mit  $N+1$  Objekten einzupassen.

Die korrigierten (linear verschobenen) Ähnlichkeitsurteile jedes neu erhobenen Störungsbildes werden dazu an die gemittelte Ähnlichkeitsmatrix der Grundstruktur angehängt. Auf der Basis dieser Proximitätenmatrix lässt sich mittels NMDS eine zweidimensionale Karte berechnen, welche neben den 20 Störungsbildern der Grundstruktur nun auch ein neues Störungsbild enthält. Da durch die zusätzlichen Proximitäten bei der NMDS auch die Grundstruktur ein wenig verschoben wird, ist die neue Karte durch Prokrustes-Transformation auf die ursprüngliche Grundstruktur zu legen. Abbildung 15 zeigt ein Beispiel für eine solche Karte, aus der nun die definitiven Koordinaten für das zusätzliche Objekt herausgelesen werden können. Dieses Verfahren wird für alle 44 neuen Störungsbilder durchgeführt, so dass sich sukzessive die Koordinaten innerhalb der Grundstruktur (Abbildung 16) ergeben.

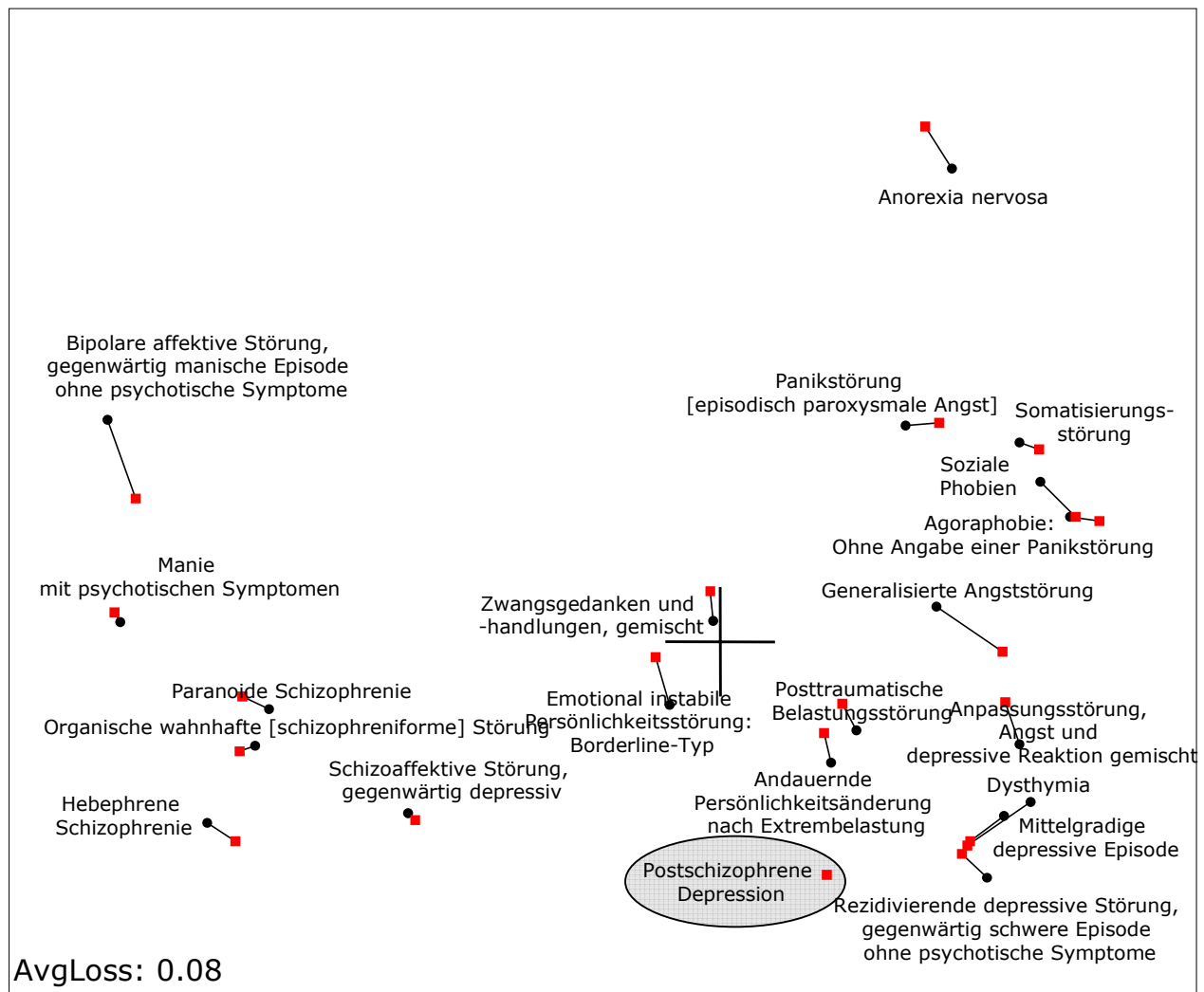


Abbildung 15. Prokrustes Transformation zwischen der Grundstruktur mit und ohne dem zusätzlichen Objekt „Postschizophrene Depression“

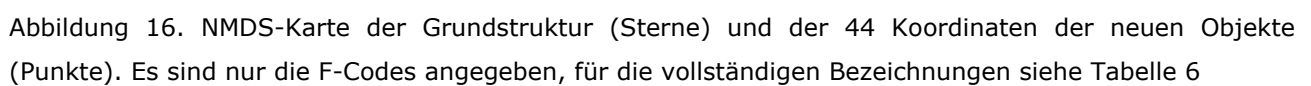


Abbildung 16. NMDS-Karte der Grundstruktur (Sterne) und der 44 Koordinaten der neuen Objekte (Punkte). Es sind nur die F-Codes angegeben, für die vollständigen Bezeichnungen siehe Tabelle 6

### 3.5.7. Evaluation der Einpassungsgüte der zusätzlichen Störungsbilder in der Grundstruktur

#### 3.5.7.1. Die Position der zusätzlichen Objekte

Die Interpretation der Positionen aller 44 neu eingepassten Störungen findet sich in Tabelle 4. Die dort referierten Einschätzungen folgen den ICD-10 Forschungskriterien (Dilling, Mombour, Schmidt et al., 2000) und sind bewusst kritisch gehalten, da für den Praxiseinsatz in PTO eine nicht wirklich gut interpretierbare Position eines Störungsbildes nicht hilfreich wäre. 25 der 44 Störungsbilder sind von ihrer Positionierung her problemlos interpretierbar, 11 hingegen nicht. („Nicht sinnvoll interpretierbar“ heisst in diesem Zusammenhang, dass sich basierend auf den ICD-10 Forschungskriterien keine Gemeinsamkeiten mit umliegenden Störungsbildern finden lassen konnten.) Die verbleibenden 8 Störungsbilder sind aufgrund der bestehenden Nachbarschaften zu Objekten der Grundstruktur von ihrer Position her nur uneindeutig interpretierbar.

Die Ähnlichkeitsurteile der 11 schlecht interpretierbaren Störungsbilder ( $M = 2.61$ ) sind signifikant tiefer als die Ähnlichkeitsurteile der gut interpretierbaren Störungsbilder ( $M = 3.25$ ;  $t(42) = -3.31$ ,  $p < .01$ ). Beim Studium der Tabelle 4 fällt denn auch auf, dass in acht Fällen darauf zu verweisen ist, dass keine Gemeinsamkeiten in der Phänomenologie mit gleich welchen Störungen der Grundstruktur zu finden sind. Dass solche Störungsbilder in der NMDS an den Rand der Karte gedrängt werden, ist folgerichtig. Allerdings ist die mathematisch optimale Position am Rand von minimalen Unterschieden in den Verteilungen der Proximitäten abhängig: Die asymmetrischen prozentualen ObjectStress-Werte der 11 schlecht interpretierbaren Störungsbilder ( $M = 12.61$ ) sind signifikant grösser als die asymmetrischen prozentualen ObjectStresses der gut interpretierbaren Störungsbilder ( $M = 8.10$ ;  $t(42) = 2.22$ ,  $p < .05$ ). Gleich wo das schlecht einpassbare Störungsbild letztlich in der NMDS zu liegen kommt, die Position ist mangels Gemeinsamkeiten mit der Grundstruktur nicht interpretierbar.

Tabelle 4. Interpretation der C2 Positionierungen

F-Code	Störungsbild	Bemerkungen zur Positionierung	Bew.
F00.1	Demenz bei Alzheimer-Krankheit, mit spätem Beginn (Typ 1)	Denkstörung auch bei Schizophrenien links und depressive Symptome möglich (Apathie) wie bei Depressionen rechts.	+
F05.0	Delir ohne Demenz	Wechsel zwischen Hypo- und Hyperaktivität, Redefluss und Schlaflosigkeit wie bei Bipolarer Manie links unten. Wäre besser noch weiter unten, da auch psychotischen Symptome vorkommen.	+/-



F07.0	Organische Persönlichkeitsstörung	Müsste näher bei BPD (unten rechts) liegen wg. der emotionalen Labilität und der mangelnden Impulskontrolle. Nicht schlecht platziert zwischen Manie (links) wegen der Euphorie und der Reizbarkeit und Depression (rechts) wegen der Apathie und der Schizophrenie (links unten) mit den Beeinträchtigungen des Redeflusses und der paranoiden Ideen. Aber zu weit rechts bei den Angststörungen.	-
F10.0	Psychische und Verhaltensstörungen durch Alkohol: Akute Intoxikation [akuter Rausch]	Gut platziert bei der bipolaren Manie (links oben) wegen Enthemmung, Streitlust, Aggressivität, Affektlabilität, Aufmerksamkeitsstörung.	+
F10.2	Psychische und Verhaltensstörungen durch Alkohol: Abhängigkeitssyndrom	Keine Gemeinsamkeiten mit Störungen der Grundstruktur. Passt nicht zwischen Schizophrenien (links) und Depressionen (rechts).	-
F10.3	Psychische und Verhaltensstörungen durch Alkohol: Entzugssyndrom	Einige Symptome passen z.B. zur Panikstörung (rechts): Tremor, Schwitzen, Übelkeit, Tachykardie. Passt aber nicht zur bipolaren Manie ohne psychotische Symptome (links) und auch nicht zum Zwang weiter unten.	+/-
F12.1	Psychische und Verhaltensstörungen durch Cannabinoide: Schädlicher Gebrauch	Eingeschränkte Urteilsfähigkeit könnte man sich auch bei den Schizophrenien (links) vorstellen (wird allerdings nicht in Kriterien erwähnt). Und je nachdem wie die negativen Konsequenzen in den zwischenmenschlichen Beziehungen ausgestaltet sind, könnten sie ähnlich sein wie ein sozialer Rückzug (auch nicht erwähnt in Kriterien) bei den Depressionen (rechts).	+/-
F14.0	Psychische und Verhaltensstörungen durch Kokain: Akute Intoxikation [akuter Rausch]	Gut platziert zwischen der bipolaren Manie (links oben) wegen der Euphorie, grandiose Überzeugungen, beleidigendes Verhalten und Aggressivität, Streitlust, Affektlabilität. Und der Manie mit psychotischen Symptomen und der paranoiden Schizophrenie unten mit den Illusionen, Halluzinationen und den paranoiden Vorstellungen. Weniger berücksichtigt scheinen bei der Positionierung allerdings die somatischen Symptome (Tachykardie etc. zu sein).	+
F14.3	Psychische und Verhaltensstörungen durch Kokain: Entzugssyndrom	Passt gut in die Nähe der Depressionen (rechts) mit der Affektstörung, der Lethargie, Müdigkeit, psychomotorische Verlangsamung oder Unruhe, Appetitsteigerung, Insomnie oder Hypersomnie. Auch gut zur PTBS (oben) mit den bizarren oder unangenehmen Träumen und der Insomnie oder Hypersomnie.	+
F17.3	Psychische und Verhaltensstörungen durch Tabak: Entzugssyndrom	Passt nicht.	-
F20.2	Katatone Schizophrenie	Passt gut unterhalb der Schizophrenien mit Nähe zu den Depressionen (psychomotorische Symptome).	+
F20.4	Postschizophrene Depression	Passt sehr gut zwischen Schizophrenien und Depressionen, aber näher bei Depressionen. Da nur noch eins der Schizophreniekriterien vorhanden sein muss, aber genug für die Diagnose einer leichten Depression.	+

F21	Schizotype Störung	Positionierung nahe bei den Schizophrenien (links) o.k., da viele schizophrene Symptome. Position genau zwischen Schizophrenien und Depressionen nicht zwingend; nur eingeeengten Affekt und sozialer Rückzug (bei Depressionen nicht in Kriterien erwähnt).	+/-
F23.0	Akute polymorphe psychotische Störung ohne Symptome einer Schizophrenie	Gut in der Nähe der Schizophrenien (unten) und der Manie (oben) wegen Glücksgefühlen, Reizbarkeit, Antriebssteigerung.	+
F25.0	Schizoaffective Störung, gegenwärtig manisch	Gut platziert zwischen Schizophrenien (unten) und Manie (links).	+
F30.0	Hypomanie	Gut positioniert.	+
F31.3	Bipolare affektive Störung, gegenwärtig leichte oder mittelgradige depressive Episode	Gut positioniert.	+
F31.6	Bipolare affektive Psychose, gegenwärtig gemischte Episode	Gut positioniert.	+
F33.3	Rezidivierende depressive Störung, gegenwärtig schwere Episode mit psychotischen Symptomen	Gut positioniert bei den Depressionen in Richtung Schizophrenien. Näher bei den Depressionen, als z.B. die schizodepressive Störung bei der der Schwerpunkt der Kriterien mehr bei den Schizophrenien liegt als bei der rezidivierenden depressiven mit psychotischen Symptomen.	+
F34.0	Zyklothymia	Gut positioniert zwischen Depressionen und Manien, allerdings zu nahe an Depressionen und den Schizophrenien.	+/-
F40.2	Spezifische (isolierte) Phobien	Gut Positioniert bei den anderen Angst-/ und Panikstörungen mit den entsprechenden Symptomen. Teilt mit der Anorexie (oben) die spezifische Angst (Dick zu werden bei der Anorexie). Nicht ganz ersichtlich allerdings die Nähe zur Panikstörung, da dort die Symptome unabhängig von der Situation auftreten.	+
F43.0	Akute Belastungsreaktion	Gut Positioniert zwischen den Belastungsstörungen (unten) und der generalisierten Angststörung (oben) mit der es einen Teil der Kriterien teilt.	+
F44.0	Dissoziative Amnesie	Positionierung kann nicht semantisch erklärt werden, ist bei diesem Störungsbild allerdings auch schwierig, da es kaum inhaltliche Bezüge zu den anderen Störungsbildern hat. Sollte am ehesten noch in der Nähe der Belastungsstörungen sein ("...Zusammenhang mit belastenden Ereignissen...").	-
F44.2	Dissoziativer Stupor	Positionierung kann nicht semantisch erklärt werden, ist bei diesem Störungsbild allerdings auch schwierig, da es kaum inhaltliche Bezüge zu den anderen Störungsbildern hat. Sollte am ehesten noch in der Nähe der Belastungsstörungen sein ("...Zusammenhang mit belastenden Ereignissen...") und ev. näher bei den schweren Depressionen "...beträchtliche Verringerung willkürlicher Bewegungen...".	-

F44.81	Multiple Persönlichkeit(sstörung)	Nicht schlecht positioniert in der Nähe der BPD, bei denen zwar nicht die Persönlichkeit aber die Gestimmtheit wechselt. Ansonsten schwierig bestimmbar, da wiederum wenig Bezüge zu den anderen Störungsbildern.	+/-
F45.2	Hypochondrische Störung	Gut positioniert in der Nähe der Somatisierungsstörung (rechts) und der Zwangsstörung links (anhaltende Beschäftigung, ständige Sorge).	+
F45.30	Somatoforme autonome Funktionsstörung: Herz und Kreislaufsystem	Sehr gut positioniert gleich bei der Somatisierungsstörung.	+
F45.4	Anhaltende somatoforme Schmerzstörung	Keine Gemeinsamkeiten mit Störungen der Grundstruktur. Zu weit ausserhalb und unten bei den Depressionen. Müsste in der Nähe der Somatoformen Störungen sein.	-
F48.0	Neurasthenie	Gut positioniert bei der Depressionen (Erschöpfungsgefühl und Müdigkeit, Schlafstörungen).	+
F50.2	Bulimia nervosa	Gut positioniert.	+
F50.3	Atypische Bulimia nervosa	Gut positioniert.	+
F51.0	Nichtorganische Insomnie	Gut positioniert bei den Depressionen, bei denen die Schlafstörungen auch ein Kriterium sind.	+
F51.2	Nichtorganische Störung des Schlaf-Wach-Rhythmus	Gut positioniert bei den Depressionen, bei denen die Schlafstörungen auch ein Kriterium sind.	+
F52.0	Mangel oder Verlust von sexuellem Verlangen	Gut positioniert bei den Depressionen; Mangel an sexuellem Verlangen ist bei den Kriterien des somatischen Syndroms aufgeführt. Ansonsten keine Gemeinsamkeiten mit anderen Störungsbildern, höchstens Gegensätzlichkeit zur Manie mit der gesteigerten Libido.	+
F52.4	Ejaculatio praecox	Position nicht interpretierbar, aber auch keine Überschneidungen zu anderen Störungsbildern.	-
F60.0	Paranoide Persönlichkeitsstörung	Nicht schlecht positioniert oberhalb der BPD und (allerdings weit) rechts der Manie (streitsüchtiges Verhalten). Aber zu weit weg von paranoider Schizophrenie und zu nahe bei den Zwängen.	+/-
F60.1	Schizoide Persönlichkeitsstörung	Nicht schlecht positioniert bei den Depressionen (sozialer Rückzug, allerdings nicht erwähnt bei den Kriterien zur Depression und nur wenige Tätigkeiten bereiten Freude). Aber zu weit weg von den Persönlichkeitsstörungen.	+/-
F60.2	Dissoziale Persönlichkeitsstörung	Nicht gut positioniert, Ähnlichkeit mit Bipolarer Manie (verantwortungslose Haltung) und müsste näher bei BPD sein (Unfähigkeit zur Aufrechterhaltung dauerhafter Beziehungen, sehr geringe Frustrationstoleranz und niedrige Schwelle für aggressives, einschl. gewalttätiges Verhalten, deutliche Neigung, andere zu Beschuldigen. Müsste aber entsprechend weiter unten sein. 60.0, 60.1 & 60.2 sollten der Phänomenologie nach nahe beieinander positioniert sein.	-
F60.5	Anankastische [zwanghafte] Persönlichkeitsstörung	Gut positioniert bei der Zwangsstörung.	+
F60.6	Ängstliche (vermeidende) Persönlichkeitsstörung	Gut Positioniert nahe bei der generalisierten Angststörung (andauernde Gefühle von Besorgtheit) und unterhalb der sozialen Phobie (übertriebene Sorgen in sozialen Situationen kritisiert oder abgelehnt zu werden).	+

F60.7	Abhängige (asthenische) Persönlichkeitsstörung	Keine Gemeinsamkeiten mit Störungen der Grundstruktur. Zu weit ausserhalb positioniert. Ist unterhalb der Depressionen - Ähnlichkeit mit dem Verlust des Selbstvertrauens bei den Depressionen.	-
F63.0	Pathologisches Spielen	Schlecht positioniert bei der Anorexie. Hat wenig Gemeinsamkeiten mit anderen Störungen, wenn schon mit der Zwangsstörung.	-
F65.4	Pädophilie	Schlecht positioniert bei der Anorexie. Hat keine Gemeinsamkeiten mit anderen Störungen, wenn schon Impulskontrollstörungen - ev. BPD).	-
F90.0	Einfache Aktivitäts- und Aufmerksamkeitsstörung	Gut positioniert zwischen den Manien (links) wegen der Unaufmerksamkeit und der Überaktivität und der BPD (rechts) wegen der Impulskontrolle.	+

### 3.5.7.2. Zusätzliche Evaluationskriterien

Diejenigen 11 Störungen, deren Position sich nicht sinnvoll interpretieren liess, sind in

Tabelle 5 in Spalte A markiert. Von diesen Störungen sind diejenigen acht in Spalte B noch einmal eigens markiert, welche aufgrund der ICD-10 Forschungskriterien keine Gemeinsamkeiten mit einer der Störungen der Grundstruktur aufweisen.

In Spalte C geht es um den AverageLoss der NMDS-Karte mit 21 Objekten und der NMDS-Karte der Grundstruktur von 20 Objekten. Je grösser dieser Wert ist, desto stärker hat sich die Struktur der Karte durch das Anhängen des entsprechenden Störungsbildes an die Ähnlichkeitsmatrix verändert. Wie weiter oben erwähnt, soll sich im Sinne einer Assimilation die Grundstruktur möglichst wenig verändern. Dementsprechend wurden in Spalte C diejenigen 11 Störungsbilder markiert, welche einen AverageLoss von  $> 0.1$  aufweisen (ein extrem konservativer Wert, da sich zwei Karten mit einem AverageLoss von 0.1 strukturell praktisch nicht voneinander unterscheiden).

In Spalte D sind diejenigen drei Störungen markiert, welche zusätzlich zu den schon in der Grundstruktur vorhandenen Störungsbildern inhaltlich und didaktisch keine zusätzliche Information mehr bieten.

Die drei Störungen, welche die ICD-10 Leitlinien (Dilling, Mombour, & Schmidt, 2000) aufgrund diagnostischer Unklarheiten nicht zur Diagnose empfehlen, sind in Spalte E aufgeführt.

Zusätzlich zu diesen inhaltlichen und formalen Kriterien wurden auch die an PTO beteiligten Experten um ein Feedback gebeten. Sie konnten sich zu den einzelnen Störungsbildern einer Vorauswahl folgendermassen äussern: „Kann auch weggelassen werden“ (Spalte F) oder „Sollte unbedingt in der Auswahl vorkommen“ (Spalte H). Des Weiteren konnten Sie auch andere, noch nicht in der Auswahl enthaltene Störungsbilder vorschlagen. Von den insgesamt 13 angefragten Experten gaben lediglich zwei ein explizites Feedback ab. Nicht abgegebene Rückmeldungen galten laut Instruktionen als Zustimmung zur vorgeschlagenen Auswahl, welche aber in der Spalte F und H der Tabelle 5 nicht berücksichtigt wurden.

Tabelle 5. Kriterien für die Passungsgüte der assimilierten Objekte

F Code	C	Störungsbild	A	B	C	D	E	F	G	H	I
F00.1	2	Demenz bei Alzheimer-Krankheit, mit spätem Beginn (Typ 1)								1	1
F05.0	2	Delir ohne Demenz								1	1
F07.0	2	Organische Persönlichkeitsstörung	1					2	2		-2
F10.0	2	Psychische und Verhaltensstörungen durch Alkohol: Akute Intoxikation [akuter Rausch]						2	2		-2
F10.2	2	Psychische und Verhaltensstörungen durch Alkohol: Abhängigkeitssyndrom	1	1	1					2	2
F10.3	2	Psychische und Verhaltensstörungen durch Alkohol: Entzugssyndrom								2	2
F12.1	2	Psychische und Verhaltensstörungen durch Cannabinoide: Schädlicher Gebrauch						1	1	1	0
F14.0	2	Psychische und Verhaltensstörungen durch Kokain: Akute Intoxikation [akuter Rausch]						2	2		-2
F14.3	2	Psychische und Verhaltensstörungen durch Kokain: Entzugssyndrom						1	1	1	0
F17.3	2	Psychische und Verhaltensstörungen durch Tabak: Entzugssyndrom	1					2	2		-2
F20.2	2	Katatone Schizophrenie								2	2
F20.4	2	Postschizophrene Depression						1	1	1	0
F21	2	Schizotype Störung					1	1	2	1	-1
F23.0	2	Akute polymorphe psychotische Störung ohne Symptome einer Schizophrenie				1	1	1	3	1	-2
F25.0	2	Schizoaffective Störung, gegenwärtig manisch			1			1	2	1	-1
F30.0	2	Hypomanie						1	1	1	0
F31.3	2	Bipolare affektive Störung, gegenwärtig leichte oder mittelgradige depressive Episode			1	1		1	3	1	-2
F31.6	2	Bipolare affektive Psychose, gegenwärtig gemischte Episode			1			1	2	1	-1
F33.3	2	Rezidivierende depressive Störung, gegenwärtig schwere Episode mit psychotischen Symptomen			1				1	2	1
F34.0	2	Zyklothymia			1			1	2	1	-1
F40.2	2	Spezifische (isolierte) Phobien			1				1	2	1
F43.0	2	Akute Belastungsreaktion								2	2
F44.0	2	Dissoziative Amnesie		1	1				0	2	2
F44.2	2	Dissoziativer Stupor		1	1			2	2		-2
F44.81	2	Multiple Persönlichkeit(sstörung)						1	1	1	0
F45.2	2	Hypochondrische Störung				1			1	2	1
F45.30	2	Somatoforme autonome Funktionsstörung: Herz und Kreislaufsystem						1	1	1	0
F45.4	2	Anhaltende somatoforme Schmerzstörung		1	1				0	2	2
F48.0	2	Neurasthenie						1	1	1	0
F50.2	2	Bulimia nervosa								2	2
F50.3	2	Atypische Bulimia nervosa				1		1	2	4	-4
F51.0	2	Nichtorganische Insomnie						1	1	1	0
F51.2	2	Nichtorganische Störung des Schlaf-Wach-Rhythmus				1		1	2	1	-1
F52.0	2	Mangel oder Verlust von sexuellem Verlangen				1		1	2	1	-1
F52.4	2	Ejaculatio praecox		1	1			1	1	1	0
F60.0	2	Paranoide Persönlichkeitsstörung								2	2
F60.1	2	Schizoide Persönlichkeitsstörung						1	1	1	0
F60.2	2	Dissoziale Persönlichkeitsstörung			1					2	2
F60.5	2	Anankastische [zwanghafte] Persönlichkeitsstörung						1	1	1	0
F60.6	2	Ängstliche (vermeidende) Persönlichkeitsstörung								2	2
F60.7	2	Abhängige (asthenische) Persönlichkeitsstörung								2	2
F63.0	2	Pathologisches Spielen		1	1			1	1	1	0
F65.4	2	Pädophilie		1	1			1	1	1	0
F90.0	2	Einfache Aktivitäts- und Aufmerksamkeitsstörung								2	2
Summe			11	8	11	2	3	-	-	-	

- A) Relationale Positionierung zu den Störungsbildern der Grundstruktur ist schwierig zu interpretieren
- B) Diese Störungsbilder weisen basierend auf den ICD-10 Forschungskriterien keine Gemeinsamkeiten mit den Störungsbildern der Grundstruktur auf
- C) AverageLosswert zur Grundstruktur >0.1
- D) Dieses C2 Störungsbild bietet inhaltlich und didaktisch keine zusätzliche Information zu den C1 Störungsbildern
- E) Störungsbild wird laut ICD-10 aufgrund unklarer Definitionen nicht zur Diagnose empfohlen
- F) Anzahl Expertenmeinungen "Kann auch weggelassen werden"
- G) Summe der Argumente für einen Ausschluss (C-F, wenn in Spalte B keine Markierung, D-F wenn Markierung in Spalte B)
- H) Anzahl Expertenmeinungen "Sollte unbedingt in der Auswahl vorkommen"
- I) Differenz H-G

### 3.5.8. Auswahl der Störungsbilder für das PTO-Curriculum zur Erweiterung des Wissens

Im eLearning-System PTO basiert das Expertenfeedback über die Positionierung zusätzlicher Störungsbilder auf dem Verständnis der Grundstruktur (in PTO das Curriculum 1). Wo aber mangels gemeinsamer phänomenologischer Kriterien keine Anbindung an diese Grundstruktur herstellbar ist, kann dieses Feedback nicht greifen. Deswegen können die acht Störungsbilder, die in Tabelle 5 in Spalte B markiert sind, nicht im Erweiterungscurriculum von PTO (Curriculum 2) vermittelt werden. Es steht mit dem Vertiefungscurriculum (Curriculum 3) jedoch noch ein weiteres Gefäß zur Verfügung, in welchem die Lektionen ohne relationales Expertenfeedback auskommen. Hier sind diese Störungsbilder gut platzierbar.

Angemerkt sollte hier noch werden, dass es sich hierbei um eine pragmatische Lösung im Sinne eines baldigen Einsatzes in der PTO-Praxis handelt. Andere mögliche Konsequenzen werden an dieser Stelle bewusst ausgeklammert. Dazu gehört z.B. auch die Frage, ob und wie eine Grundstruktur angepasst werden müsste (Erweiterung des phänomenologischen Raums der Störungsbilder, Dimensionalität, separates Modell, etc.), um für jede beliebige Erweiterung offen zu sein.

Da das Curriculum 2 mit insgesamt 32 Störungsbildern auskommt, können noch vier weitere ausgeschlossen werden. Dazu werden nun die übrigen Kriterien herangezogen. Die Argumente, welche für einen Ausschluss sprechen, werden addiert und von der Anzahl Expertenmeinungen, welche dafür sprechen, das Störungsbild in der Auswahl zu belassen (Spalte H) subtrahiert (Spalte I). Ausschlusskandidaten sind also die Störungen mit den geringsten Werten in Spalte I. Sicherlich ausgeschlossen werden kann somit die

- F50.3 Atypische Bulimia nervosa.

Dann folgen sieben weitere Störungen mit Werten von -2 in Spalte I. Da diese Differenz nun nicht mehr diskriminiert, können die Ein- und Ausschlussargumente nicht mehr gleich gewichtet werden. Entsprechend der Zentralität des ausgeführten Gedankens des assimilativen Lernens werden nun diejenigen Störungen ausgeschlossen, deren Position in Relation zur Grundstruktur schlecht zu interpretieren ist (Spalte A) und welche nicht bereits ins Curriculum 3 verschoben sind (Spalte B), sowie diejenige Störung, durch die sich eine merkliche Verschiebung der Grundstruktur ergibt (Spalte C). Es resultieren:

- F07.0 Organische Persönlichkeitsstörung
- F17.3 Psychische und Verhaltensstörungen durch Tabak: Entzugssyndrom
- F31.3 Bipolare affektive Störung, gegenwärtig leichte oder mittelgradige depressive Episode

Der Bericht schliesst also mit einem Überblick der Zuordnung aller insgesamt 60 Störungsbilder zu den drei PTO-Curricula (Tabelle 6). Die im ersten Forschungsbericht (Egli & Läge, 2007a) herausgearbeitete Grundstruktur hat sich also als hinreichend erwiesen, um zusätzliche Störungsbilder sicher darin zu verankern. Wo dies aufgrund mangelnder phänomenologischer Übereinstimmung nicht der Fall war, konnte eine Verschiebung ins Curriculum 3 die Lehrinhalte wahren.

Tabelle 6. Störungsbilder zugeordnet zu PTO-Curricula 1-3

F Code	Bezeichnung Störungsbild	C
F06.2	Organische wahnhafte [schizophreniforme] Störung	1
F20.0	Paranoide Schizophrenie	1
F20.1	Hebephrene Schizophrenie	1
F25.1	Schizoaffektive Störung, gegenwärtig depressiv	1
F30.2	Manie mit psychotischen Symptomen	1
F31.1	Bipolare affektive Störung, gegenwärtig manische Episode ohne psychotische Symptome	1
F32.1	Mittelgradige depressive Episode	1
F33.2	Rezidivierende depressive Störung, gegenwärtig schwere Episode ohne psychotische Symp	1
F34.1	Dysthymia	1
F40.00	Agoraphobie: Ohne Angabe einer Panikstörung	1
F40.1	Soziale Phobien	1
F41.0	Panikstörung [episodisch paroxysmale Angst]	1
F41.1	Generalisierte Angststörung	1
F42.2	Zwangsgedanken und -handlungen, gemischt	1
F43.1	Posttraumatische Belastungsstörung	1
F43.22	Anpassungsstörung, Angst und depressive Reaktion gemischt	1
F45.0	Somatisierungsstörung	1
F50.0	Anorexia nervosa	1
F60.31	Emotional instabile Persönlichkeitsstörung: Borderline-Typ	1
F62.0	Andauernde Persönlichkeitsänderung nach Extrembelastung	1
F00.1	Demenz bei Alzheimer-Krankheit, mit spätem Beginn (Typ 1)	2
F05.0	Delir ohne Demenz	2
F10.0	Psychische und Verhaltensstörungen durch Alkohol: Akute Intoxikation [akuter Rausch]	2
F10.3	Psychische und Verhaltensstörungen durch Alkohol: Entzugssyndrom	2
F12.1	Psychische und Verhaltensstörungen durch Cannabinoide: Schädlicher Gebrauch	2
F14.0	Psychische und Verhaltensstörungen durch Kokain: Akute Intoxikation [akuter Rausch]	2
F14.3	Psychische und Verhaltensstörungen durch Kokain: Entzugssyndrom	2
F20.2	Katatone Schizophrenie	2
F20.4	Postschizophrene Depression	2
F21	Schizotype Störung	2
F23.0	Akute polymorphe psychotische Störung ohne Symptome einer Schizophrenie	2
F25.0	Schizoaffektive Störung, gegenwärtig manisch	2
F30.0	Hypomanie	2
F31.6	Bipolare affektive Psychose, gegenwärtig gemischte Episode	2
F33.3	Rezidivierende depressive Störung, gegenwärtig schwere Episode mit psychotischen Symp	2
F34.0	Zyklothymia	2
F40.2	Spezifische (isolierte) Phobien	2
F43.0	Akute Belastungsreaktion	2
F44.81	Multiple Persönlichkeit(sstörung)	2
F45.2	Hypochondrische Störung	2
F45.30	Somatoforme autonome Funktionsstörung: Herz und Kreislaufsystem	2
F48.0	Neurasthenie	2
F50.2	Bulimia nervosa	2
F51.0	Nichtorganische Insomnie	2
F51.2	Nichtorganische Störung des Schlaf-Wach-Rhythmus	2
F52.0	Mangel oder Verlust von sexuellem Verlangen	2
F60.0	Paranoide Persönlichkeitsstörung	2
F60.1	Schizoide Persönlichkeitsstörung	2
F60.2	Dissoziale Persönlichkeitsstörung	2
F60.5	Anankastische [zwanghafte] Persönlichkeitsstörung	2
F60.6	Ängstliche (vermeidende) Persönlichkeitsstörung	2
F90.0	Einfache Aktivitäts- und Aufmerksamkeitsstörung	2
F10.2	Psychische und Verhaltensstörungen durch Alkohol: Abhängigkeitssyndrom	3
F44.0	Dissoziative Amnesie	3
F44.2	Dissoziativer Stupor	3
F45.4	Anhaltende somatoforme Schmerzstörung	3
F52.4	Ejaculatio praecox	3
F60.7	Abhängige (asthenische) Persönlichkeitsstörung	3
F63.0	Pathologisches Spielen	3
F65.4	Pädophilie	3



### *3.6. Sprünge von Objekten und Drehungen von Clustern in NMDS-Karten beim Hinzufügen neuer Objekte – Beobachtungen von Extremfällen am Beispiel Psychischer Störungen*

#### **3.6.1. Abstract**

Durch die Einpassung eines zusätzlichen Objektes kann sich eine NMDS-Karte verändern. Zumeist sind die Verschiebungen der alten Objekte (messbar durch Prokrustes-Transformation) nur minimal. In einigen Fällen jedoch können auch beträchtlichere Abweichungen resultieren.

Der Bericht greift die acht grössten gemessenen Abweichungen bei der Einpassung von 44 psychischen Störungsbildern in eine 20 Objekte umfassende Grundstruktur auf und illustriert Fall für Fall die Abweichungen. In vier Fällen erweisen sie sich als für die Interpretation der Position des neu eingepassten Störungsbildes als kritisch. Abschliessend wird ein Effekt demonstriert, bei welchem durch die Veränderung einer einzigen Proximität in der Matrix der Ähnlichkeitswerte in der Prokrustes-Transformation die sieben grössten Abweichungen verschwinden.

#### **3.6.2. Einleitung**

Bei der Erweiterung einer Grundstruktur psychischer Störungen um 44 weitere Störungsbilder fügten (Läge & Egli, 2007a) jeweils die Ähnlichkeitsurteile zwischen einem neuen Objekt und den bereits in der Grundstruktur befindlichen Objekten an die Proximitätenmatrix der Grundstruktur an und berechneten auf dieser Basis eine NMDS mit  $N+1$  Objekten. Um die Veränderungen gegenüber der Grundstruktur aus  $N$  Objekten auszugleichen, wurde die neue Karte mit Prokrustes-Transformation auf die Grundstruktur gelegt.

In der Regel erwiesen sich die Veränderungen, die durch das neue Objekt in der NMDS-Struktur hervorgerufen wurden, als minimal (in 33 von 44 Fällen mit einem AverageLoss  $< 0.10$ ). Abbildung 17 zeigt ein solches Beispiel. In diesen Fällen ist das Hinzufügen des neuen Objektes mit den nach NMDS und Prokrustes-Transformation gefundenen Karten unproblematisch.

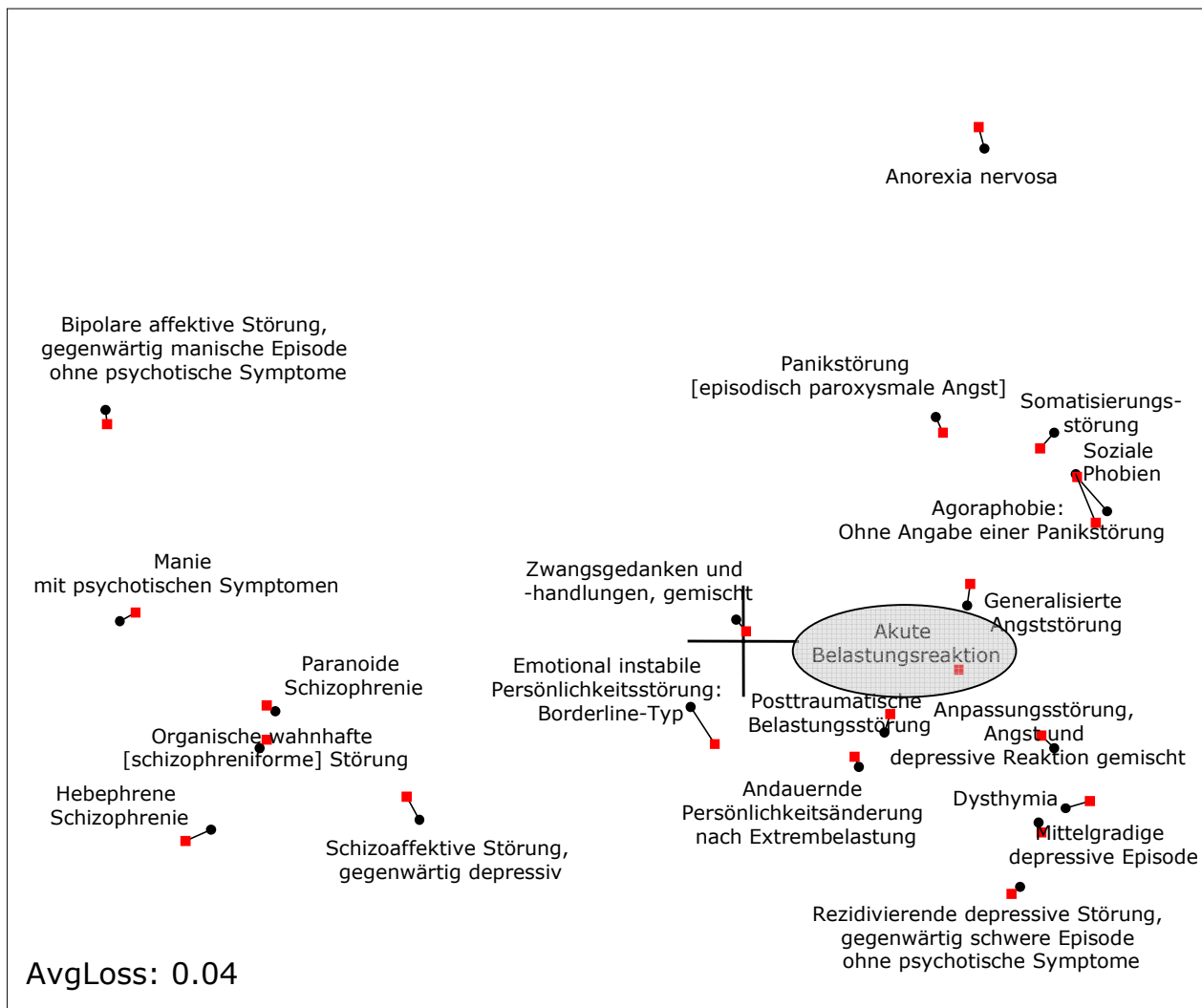


Abbildung 17. NMDS-Karte der Grundstruktur mit einem zusätzlichen Objekt

In 11 der 44 Fälle jedoch war die Veränderung grösser, und zwar teilweise bedingt durch massive Sprünge einzelner Störungsbilder der Grundstruktur oder durch ein in sich gedrehtes Cluster. Derartige Veränderungen sind Ausdruck des fragilen ordinalen Gefüges einer NMDS-Karte: In einigen Fällen genügen wenige hinzugefügte oder veränderte Proximitäten, um die Position einzelner Objekte (vornehmlich solche am Rande der Karte) oder die Ausrichtung eines Clusters (vor allem in Lösungen mit einer dominanten Zweiclustern-Struktur) substantiell zu verändern. Der Grund liegt in einer recht flachen Stresswert-Verteilung für einzelne am Rand stehende Objekte und für die Drehrichtung von Clustern. Aus der Praxis sind solche Beispiele immer wieder bekannt, allerdings werden sie nur selten (bisher eigentlich überhaupt noch nicht) systematisch dokumentiert. Im Folgenden werden deswegen acht der elf Fälle (jene Störungsbilder, die auch für PTO relevant sind) einmal vorgestellt.

Jede resultierende NMDS-Karte wäre eigentlich im Hinblick auf das neu hinzugekommene Objekt gut interpretierbar. Das „Zurückdrehen“ mit Prokrustes-Transformation macht jedoch die beobachteten Sprünge in der erweiterten NMDS-Karte rückgängig, so dass die neuen

Objekte Positionen im Hinblick auf die Grundstruktur bekommen. Allfällig dadurch auftretende Interpretationsprobleme werden jeweils diskutiert.

### 3.6.3. Fallbeispiel Zykllothymia (F34.0)

Hängt man die Zykllothymia (ICD-10-Kategorie F34.0) an die Expertenmatrix an und berechnet eine neue NMDS, so dreht sich das Cluster der Schizophrenien und der Bipolaren Störungen (Abbildung 18). Da aber für das Feedback an den Lerner im Curriculum 2 des eLearning-Systems Psychopathology Taught Online (PTO, Streule et al., 2005) immer die Koordinaten im Hinblick auf der Grundstruktur verwendet werden, gibt man dem Lerner eigentlich hier eine falsche Rückmeldung vor allem im Bezug auf die Nähe zu den Schizophrenien: Die Zykllothymia sollte eigentlich auf einer horizontalen Achse mit den Bipolaren Störungen und den Manien sein, fälschlicherweise wird aber eine Ähnlichkeit zu den Schizophrenien suggeriert. Auch sonst gibt es einige Verschiebungen in der Karte. So verschieben sich z.B. die posttraumatische Belastungsstörung und die Zwangsstörung nach oben. Das heisst also, dem Lerner wird hier eine etwas zu grosse Nähe suggeriert.

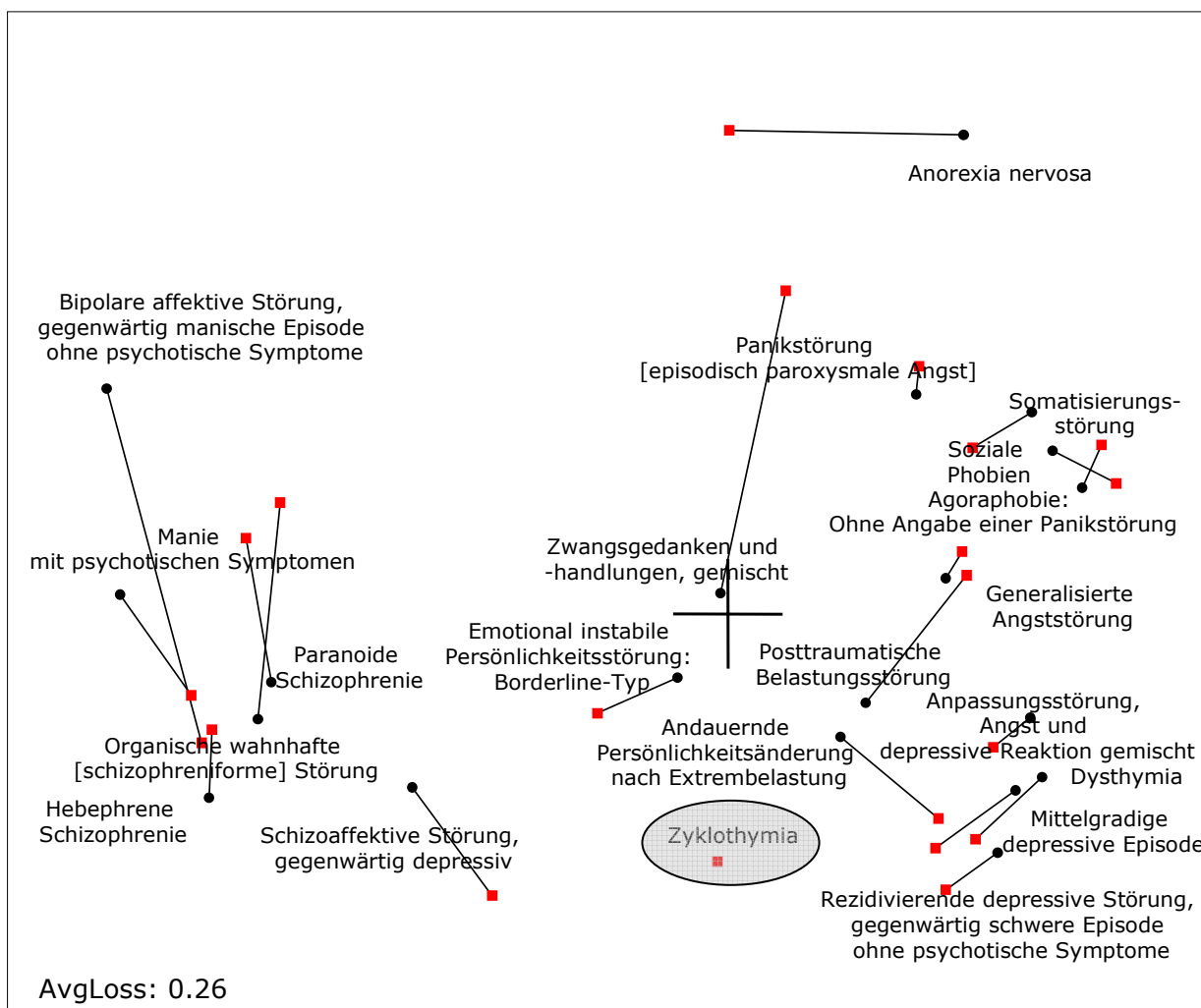


Abbildung 18. PTO-Expertenmodell & Zykllothymia (F34.0)

### 3.6.4. Fallbeispiel Schizoaffective Störung, gegenwärtig manisch (F25.0)

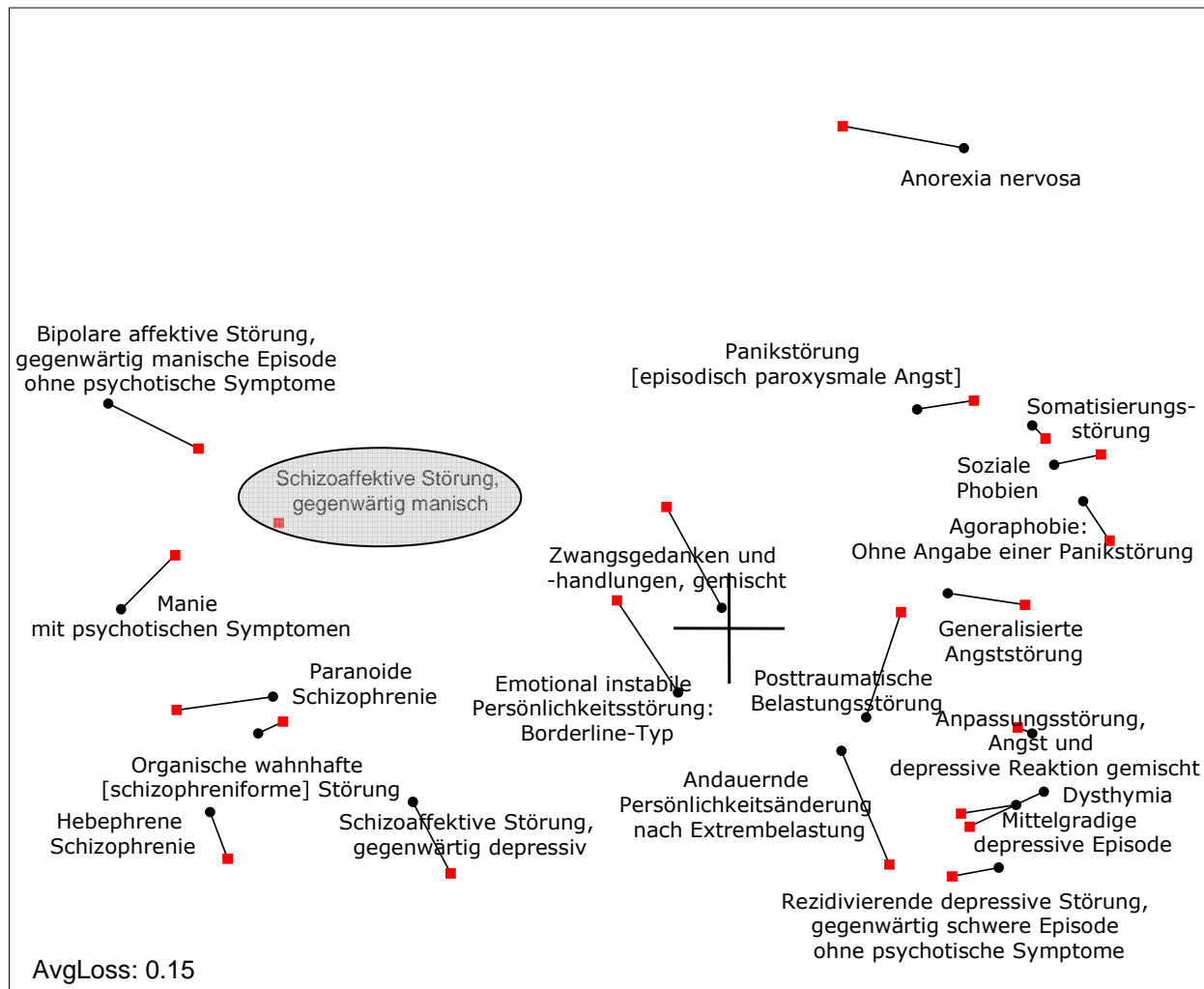


Abbildung 19. PTO-Expertenmodell & Schizoaffective Störung, gegenwärtig manisch (F25.0)

Bei der schizoaffectiven Störung, gegenwärtig manisch (F25.0) sind die Verschiebungen unproblematisch, da sich die relationalen Positionen grösstenteils nicht so stark verändern, dass sich auch die Semantik der Karte ändern würde (Abbildung 19).

### 3.6.5. Fallbeispiel Bipolare affektive Störung, gegenwärtig gemischte Episode (F31.6)

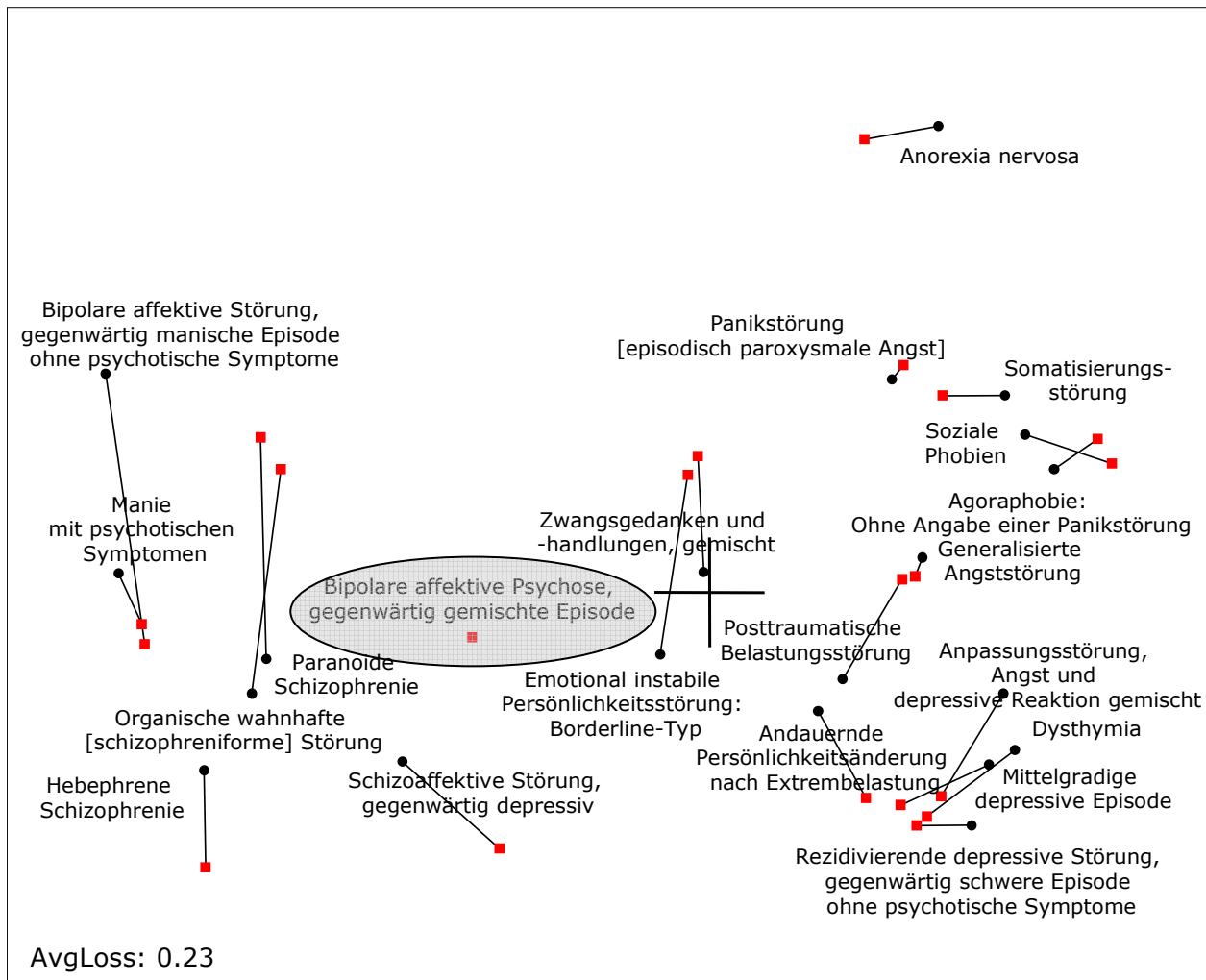


Abbildung 20. PTO-Expertenmodell & Bipolare affektive Störung, gegenwärtig gemischte Episode (F31.6)

Aufgrund des Anhängens der Bipolaren affektiven Störung (Psychose ist die falsche Bezeichnung), gegenwärtig gemischte Episode (F31.6) wird das Cluster der Schizophrenien nach unten und oben „auseinander gerissen“ und die Bipolaren Störungen rutschen nach unten dazwischen (Abbildung 20). Dadurch liegt F31.6 semantisch gut positioniert zwischen den Bipolaren Manien auf der linken Seite und den Depressionen auf der rechten Seite. Fügt man die Koordinaten im C1 Expertenmodell ein, ohne diese Verschiebung zu berücksichtigen (wie es in PTO ja gemacht wird), vermittelt man dem Lerner allerdings ein Bild über eine eigentlich falsche Nähe zu den Schizophrenien.

### 3.6.6. Fallbeispiel Rezidivierende depressive Störung, gegenwärtig schwere Episode mit psychotischen Symptomen (F33.3)

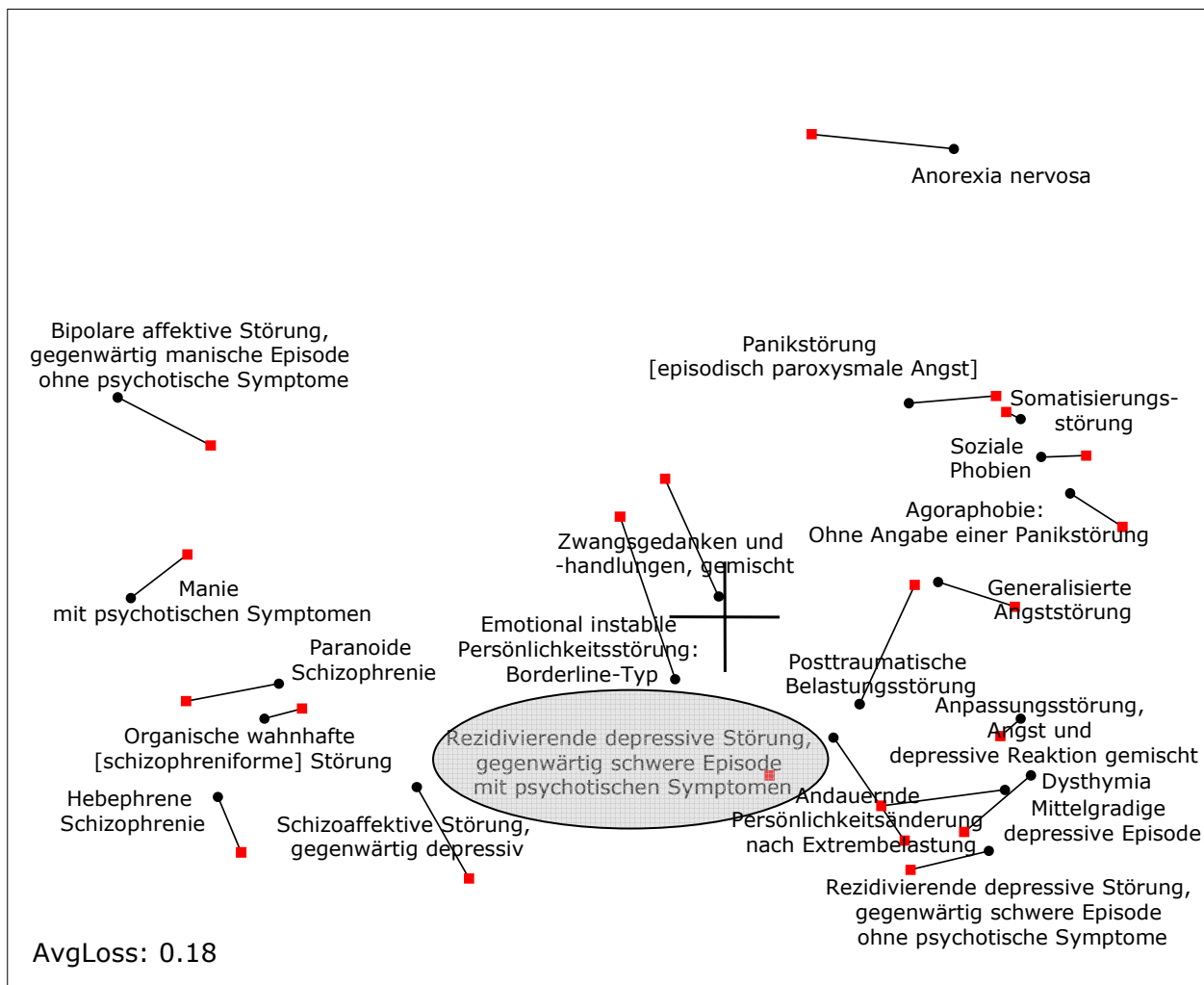


Abbildung 21. PTO-Expertenmodell & Rezidivierende depressive Störung, gegenwärtig schwere Episode mit psychotischen Symptomen (F33.3)

Aufgrund des Anhängens der rezidivierenden depressiven Störung, gegenwärtig schwere Episode mit psychotischen Symptomen (F33.3) verändern sich in der Nähe vor allem das Cluster der Persönlichkeitsstörungen und die Nähe zur Anpassungsstörung, Angst und depressive Reaktion gemischt (Abbildung 21). Dem Lerner wird so eine grössere Nähe zu den Persönlichkeitsstörungen und zur Anpassungsstörung, Angst und depressive Reaktion gemischt suggeriert, als es eigentlich der Fall ist.

### 3.6.7. Fallbeispiel Spezifische (isolierte) Phobie (F40.2)

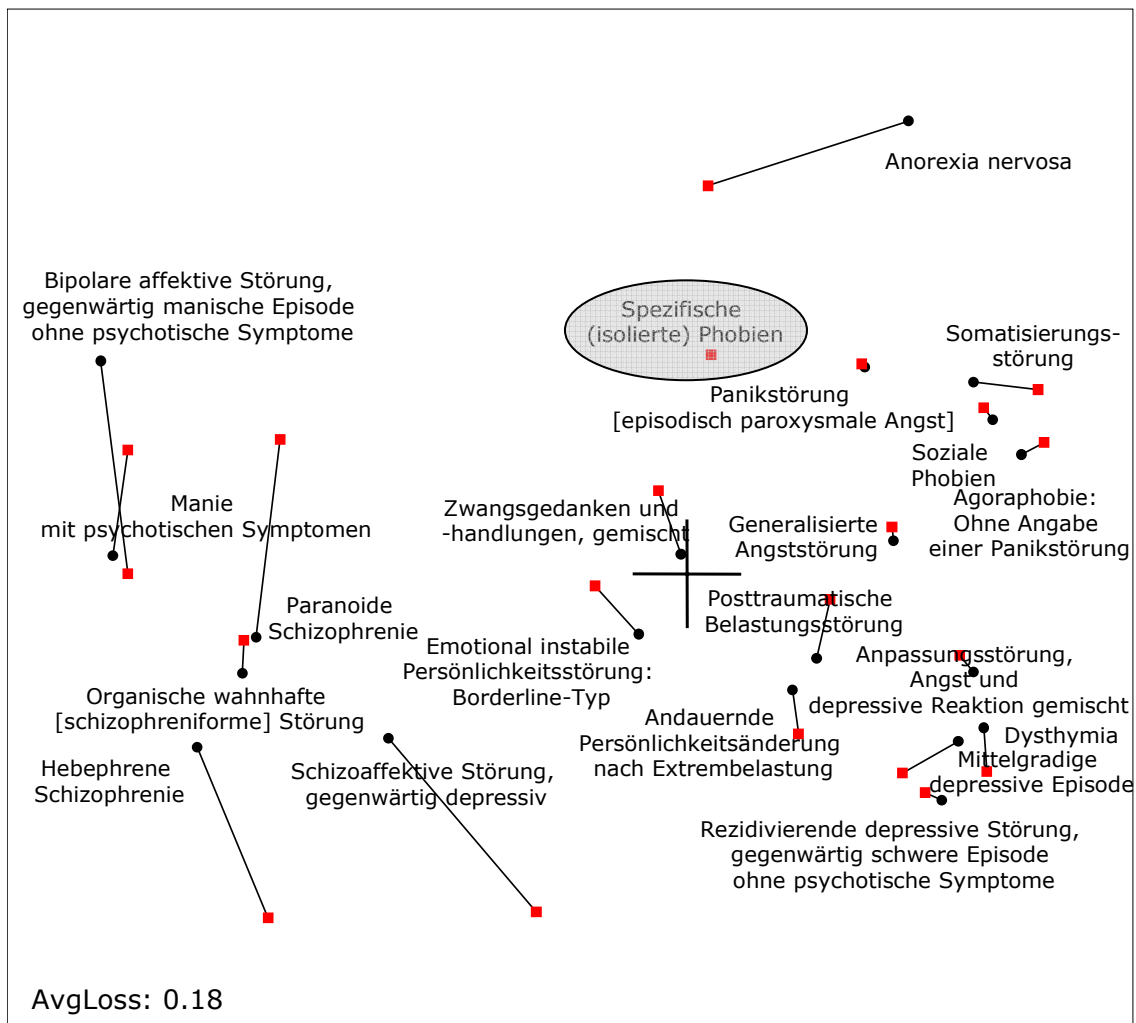


Abbildung 22. PTO-Expertenmodell & Spezifische (isolierte) Phobie (F40.2)

Die Störungsbilder in der Nähe der spezifischen (isolierten) Phobie (F40.2) werden nur sehr wenig verschoben (Abbildung 22). Vor allem ändert sich das Cluster der Schizophrenien, das auseinander gezogen wird. Die grösste Verschiebung ist bei der Bipolaren affektiven Störung, gegenwärtig manische Episode ohne psychotische Symptome zur organischen wahnhaften [schizophreniformen] Störung zu sehen. Diese Distanz wird etwa halbiert. Die Distanzen zur spezifischen Phobie verändern sich dadurch jedoch praktisch nicht, weshalb diese Verschiebungen im Bezug auf das Feedback der Position an den Lerner unproblematisch sind.

### 3.6.8. Fallbeispiel Hypochondrische Störung (F45.2)

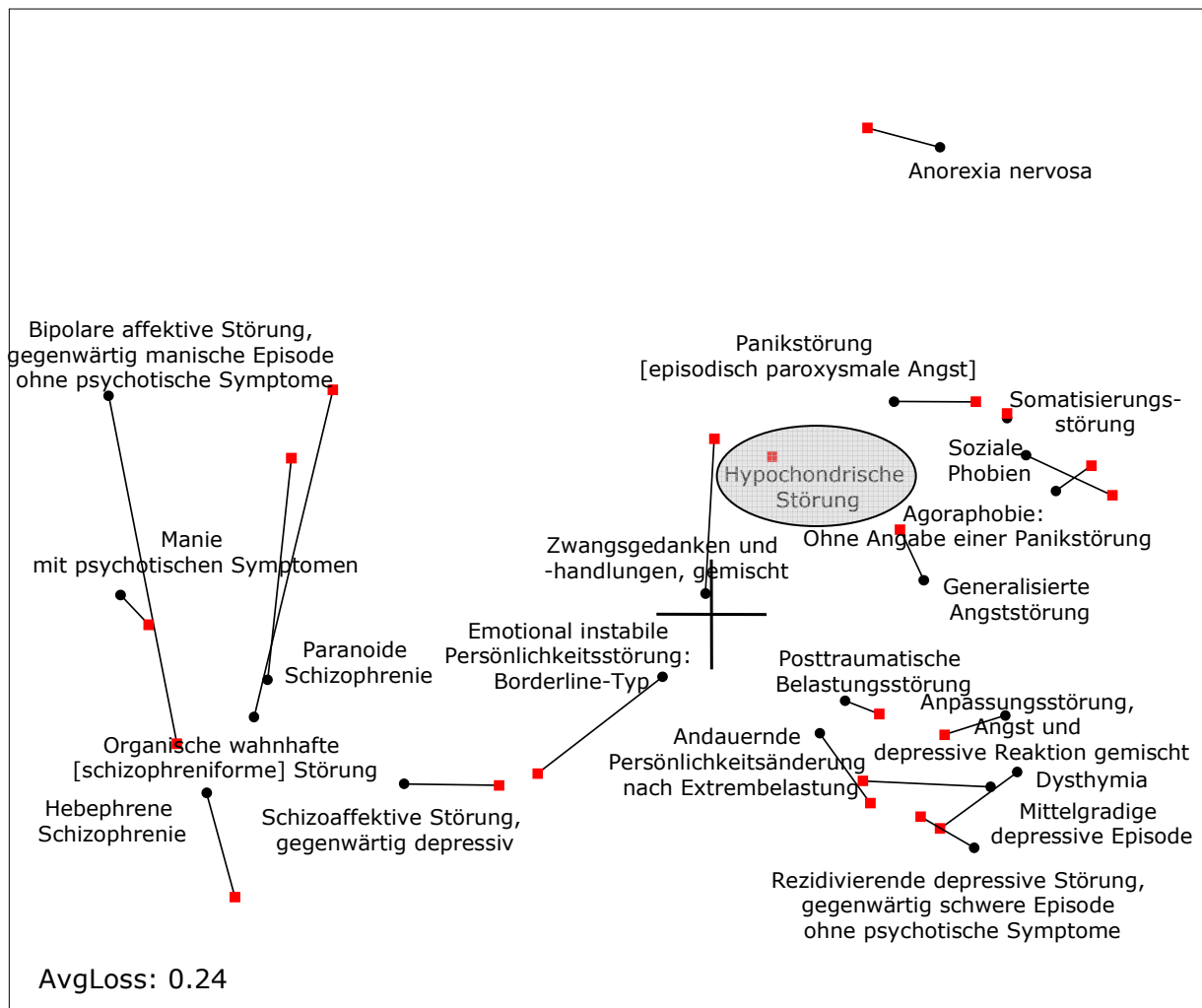


Abbildung 23. PTO-Expertenmodell & Hypochondrische Störung (F45.2)

Auch bei der Hypochondrischen Störung (F45.2) ist zu beobachten, dass das Schizophrenie-Cluster auseinander gerissen wird und die Manien nach unten dazwischen rutschen (Abbildung 23). Dabei legt vor allem die bipolare Manie einen grossen weg zurück. Nun sind die Schizoaffektive Störung und die Borderline Störung viel näher zusammen positioniert, die Borderline Störung entfernt sich dafür von der Zwangsstörung, welche sich zur Hypochondrischen Störung hinbewegt. Die Verschiebungen zum schizophrenen und bipolaren Cluster sind weniger problematisch, da sich die Distanzen zur Hypochondrischen Störung nicht gross verändern. Dem Lerner wird allerdings eine etwas zu kleine Nähe zu den Zwangsgedanken und eine etwas zu grosse Nähe zur Borderline Störung suggeriert als eigentlich der Fall ist.



### 3.6.9. Fallbeispiel Nichtorganische Störung des Schlaf-Wach-Rhythmus (F51.2)

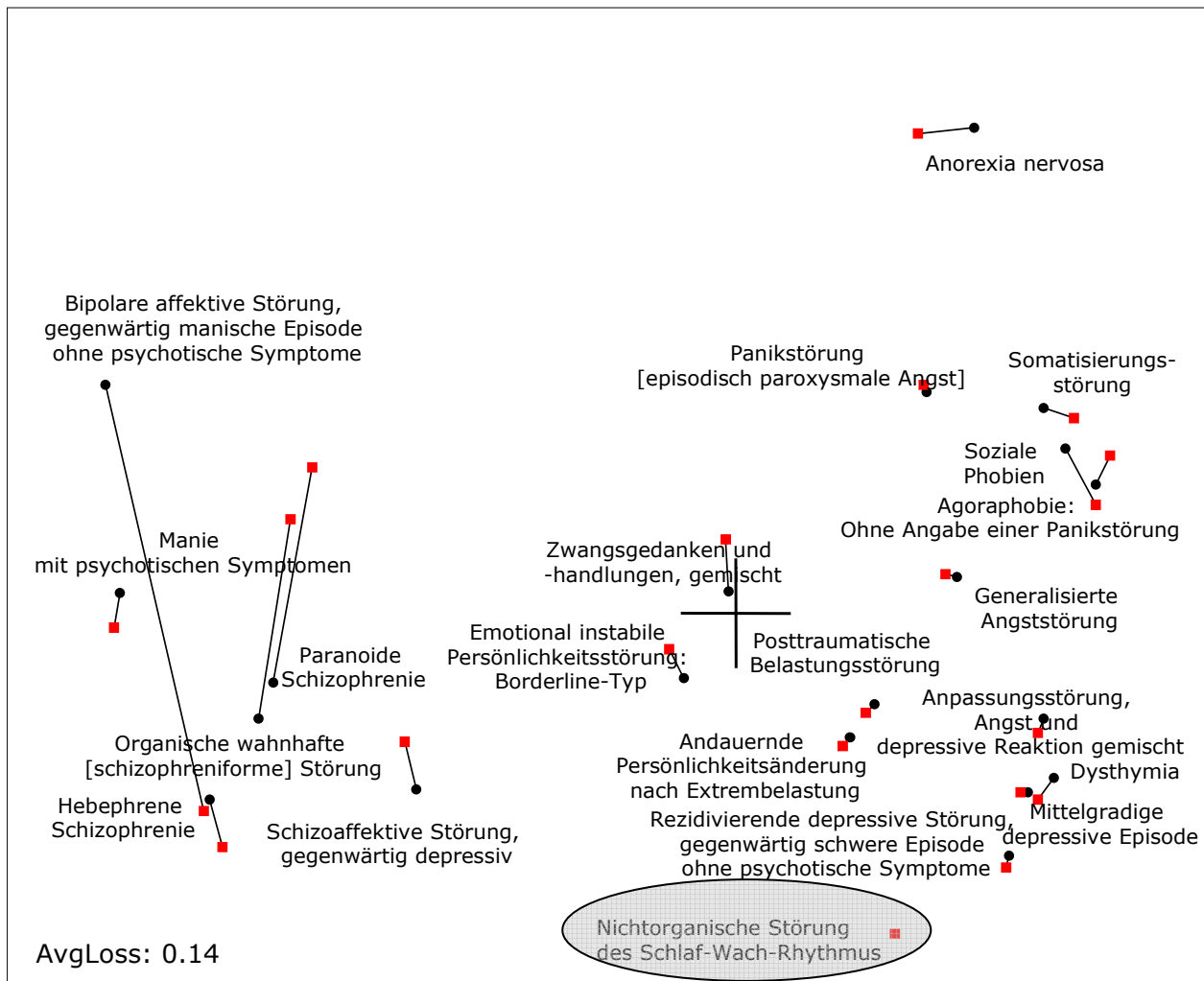


Abbildung 24. PTO-Expertenmodell & Nichtorganische Störung des Schlaf-Wach-Rhythmus (F51.2)

Durch das Anhängen der nichtorganischen Störung des Schlaf-Wach-Rhythmus (F51.2) verschieben sich die paranoide Schizophrenie und die organisch wahnhafte Störung nach oben und die bipolare Manie nach unten (Abbildung 24). Es ist also wiederum diese Vergrößerung des schizophrenen Clusters zu beobachten. Im Bezug auf das Positionsfeedback der nichtorganischen Schlafstörung ist am ehesten noch problematisch, dass die Nähe zur Bipolaren Manie weniger deutlich wird. Semantisch muss man sich allerdings fragen, wieso nur die Nähe zur bipolaren Manie und nicht auch zur Manie bestehen würde. Vom Lerner wird wahrscheinlich vor allem die Nähe zu den depressiven Störungen interpretiert, welche semantisch durchaus sinnvoll ist, da die Schlafstörungen ein Symptom der depressiven Störungen sind. Diese Verschiebungen sind also auch eher weniger problematisch.

### 3.6.10. Fallbeispiel Mangel oder Verlust an sexuellem Verlangen (F52.0)

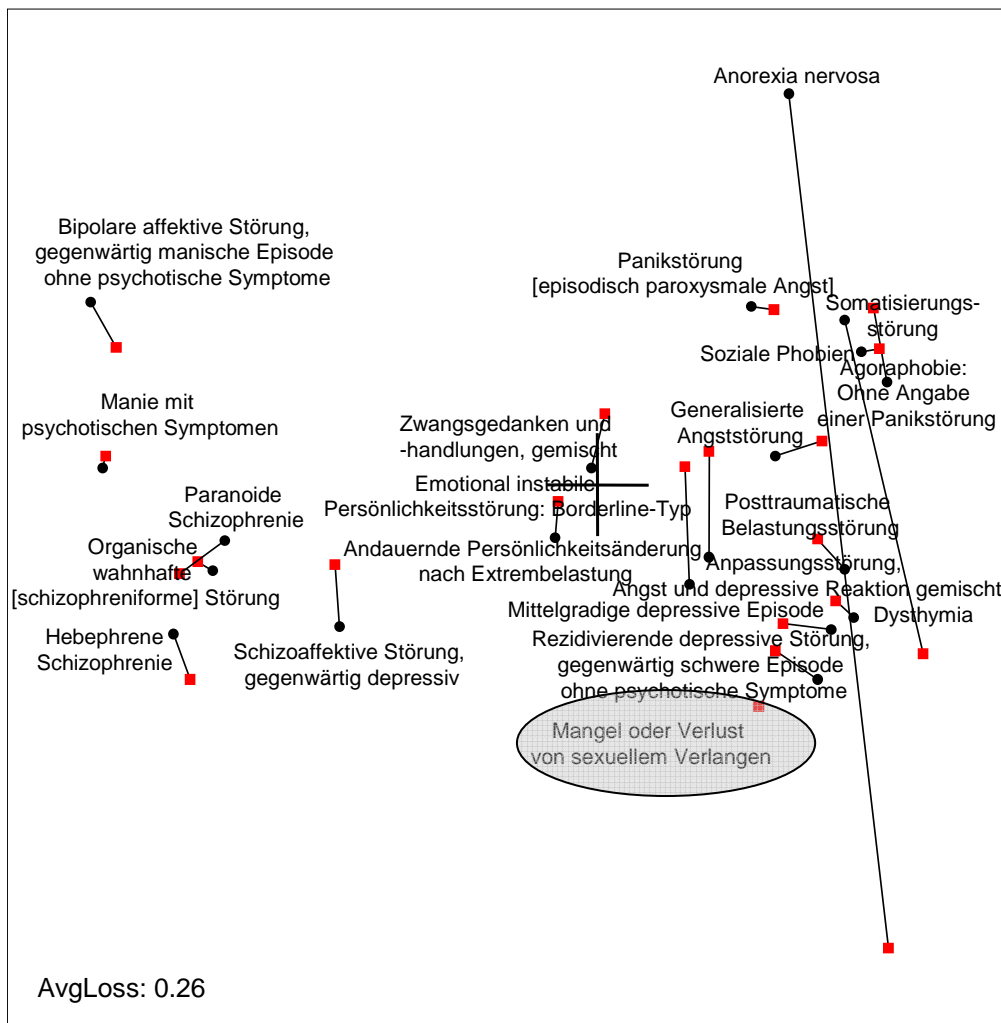


Abbildung 25. PTO-Expertenmodell & Mangel oder Verlust an sexuellem Verlangen (F52.0)

Durch das Anhängen von Mangel oder Verlust an sexuellem Verlangen (F52.0) verschieben sich die Anorexie und die soziale Phobie sehr stark über die ganze Karte nach unten (Abbildung 25). Durch das Nichtberücksichtigen dieser Verschiebung wird dem Lerner vor allem die Nähe zur Anorexia nervosa nicht mitgegeben. Natürlich auch die zur sozialen Phobie, wobei hier aus semantischer Sicht im Bezug auf die Ähnlichkeit der Kriterien keine zwingende Nähe gegeben sein muss.

### 3.6.11. Fazit

Zusammenfassend heisst das, dass im Bezug auf die vier Störungsbilder Zykllothymia (F34.0), Bipolare affektive Störung gegenwärtig gemischte Episode (F31.6), rezidivierende depressive Störung, gegenwärtig schwere Episode mit psychotischen Symptomen (F33.3) und Mangel oder Verlust an sexuellem Verlangen (F52.0) dem Lerner im Bezug auf ein oder

mehrere Störungsbilder der Grundstruktur ein unzutreffendes Positionsfeedback gegeben wird. Für PTO wird diese Unschärfe des Modells im Bezug auf die vier Störungsbilder notgedrungen akzeptiert und verbleibt als solche im Feedback.

Es stellt sich die Frage, ob die beobachteten Verschiebungen hätten vermieden werden können (z.B. durch eine andere Auswahl der Störungsbilder in der Grundstruktur). Es muss allerdings davon ausgegangen werden, dass diese Fälle nicht hätten vorausgesagt werden können, weshalb man wohl auf ein „trial and error“ Verfahren hätte zurückgreifen müssen. Und das wäre aufgrund der grossen Anzahl an möglichen Kombinationen vermutlich nicht zielführender gewesen. Des Weiteren war die Auswahl ja auch von inhaltlichen Kriterien abhängig und konnte nicht frei gewählt werden.

Was bedeuten die Verschiebungen im Bezug auf die Stabilität des Expertenmodells bzw. der einzelnen Cluster? Da bei den meisten Verschiebungen zu beobachten ist, dass sich die organisch wahnhafte Störung und die paranoide Schizophrenie sowie auch die bipolare Manie „drehen“, sind die Intracluster-Relationen zwischen diese Störungsbildern als sehr stabil anzusehen (sonst wäre einfach ein einzelnes Störungsbild verschoben worden, um die jeweilige zusätzliche Störung einzupassen). Die Vertauschungen spielen sich vor allem auf der Y-Achse der Lösung ab, so dass die Distanzen zu den anderen Strungsbildern (die hauptsächlich durch die X-Achse definiert werden) nur marginal betroffen sind. Das macht diese Vertauschungen für die Gesamtstruktur unproblematisch.

Abschliessend kehren wir noch einmal zu Abbildung 18 (Einpassung der Zykllothymia) zurück. Nehmen wir an, eine Person hätte an sich eine perfekte Struktur im Kopf. Nun stellt sich die Frage, welche Lernempfehlungen PTO aufgrund der veränderten Karte geben würde (für die grössten gemessenen Abweichungen zwischen individueller Lernerkarte und Expertenmodell werden eigene Übungen angeboten). Als grösste Distanz wird wahrscheinlich die Bipolare Manie zur Zwangsstörung detektiert werden (Ähnlichkeitswert 2.5, siehe Abbildung 26). Würde man dann nach der speziellen Übung diese als ähnlicher einschätzen (beispielsweise mit einem Ähnlichkeitswert von 9), so würden mit einem einzigen veränderten Ähnlichkeitswert auf einen Schlag die 7 grossen Verschiebungen in der Karte verschwinden (Abbildung 27)! Somit hätte der Lerner aufgrund des Feedbacks seine Struktur auf äusserst effiziente Weise angepasst, „Sieben auf einen Streich“ sozusagen.

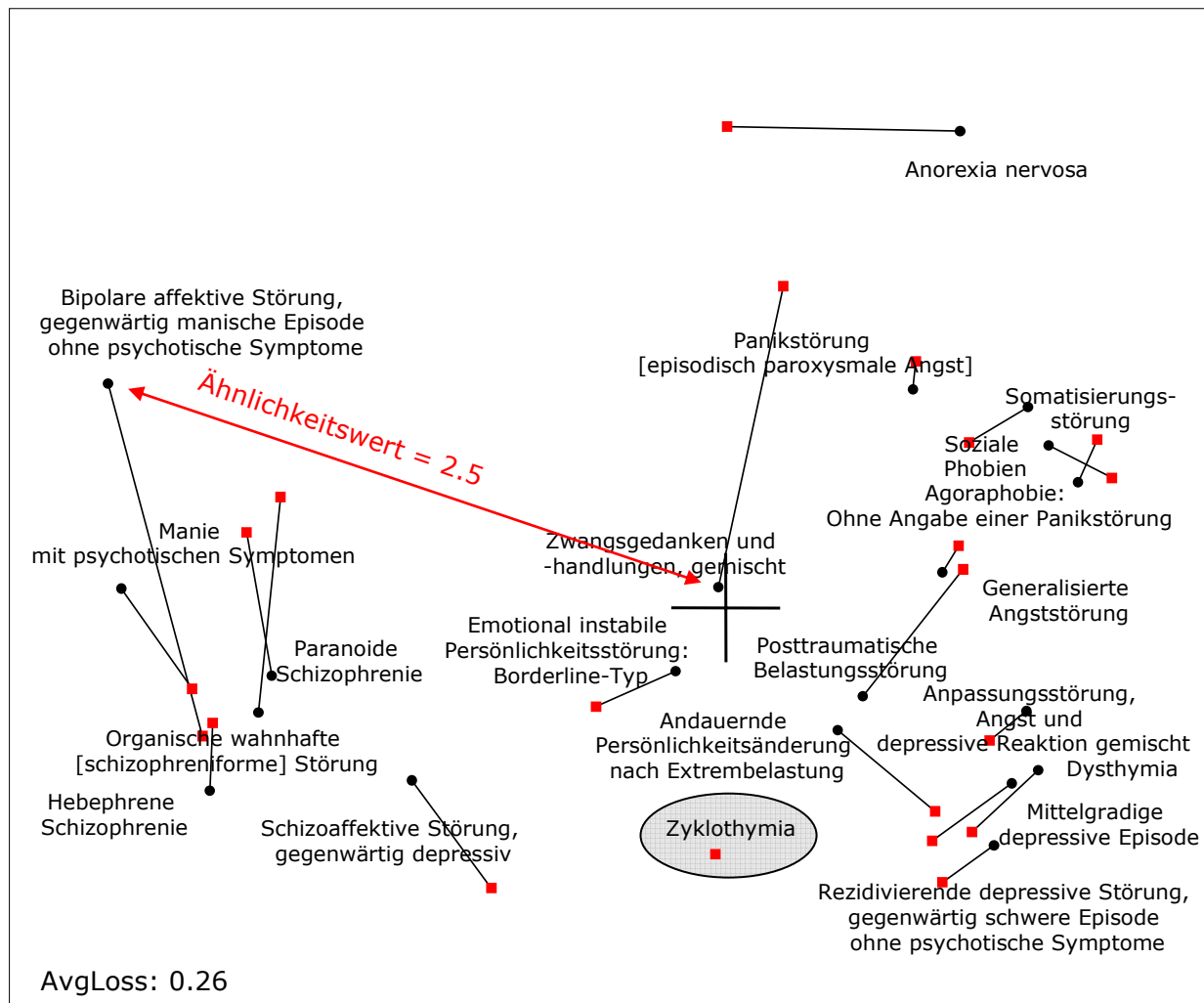


Abbildung 26. NMDS-Karte der Grundstruktur und das zusätzliche Störungsbild Zyklothymia

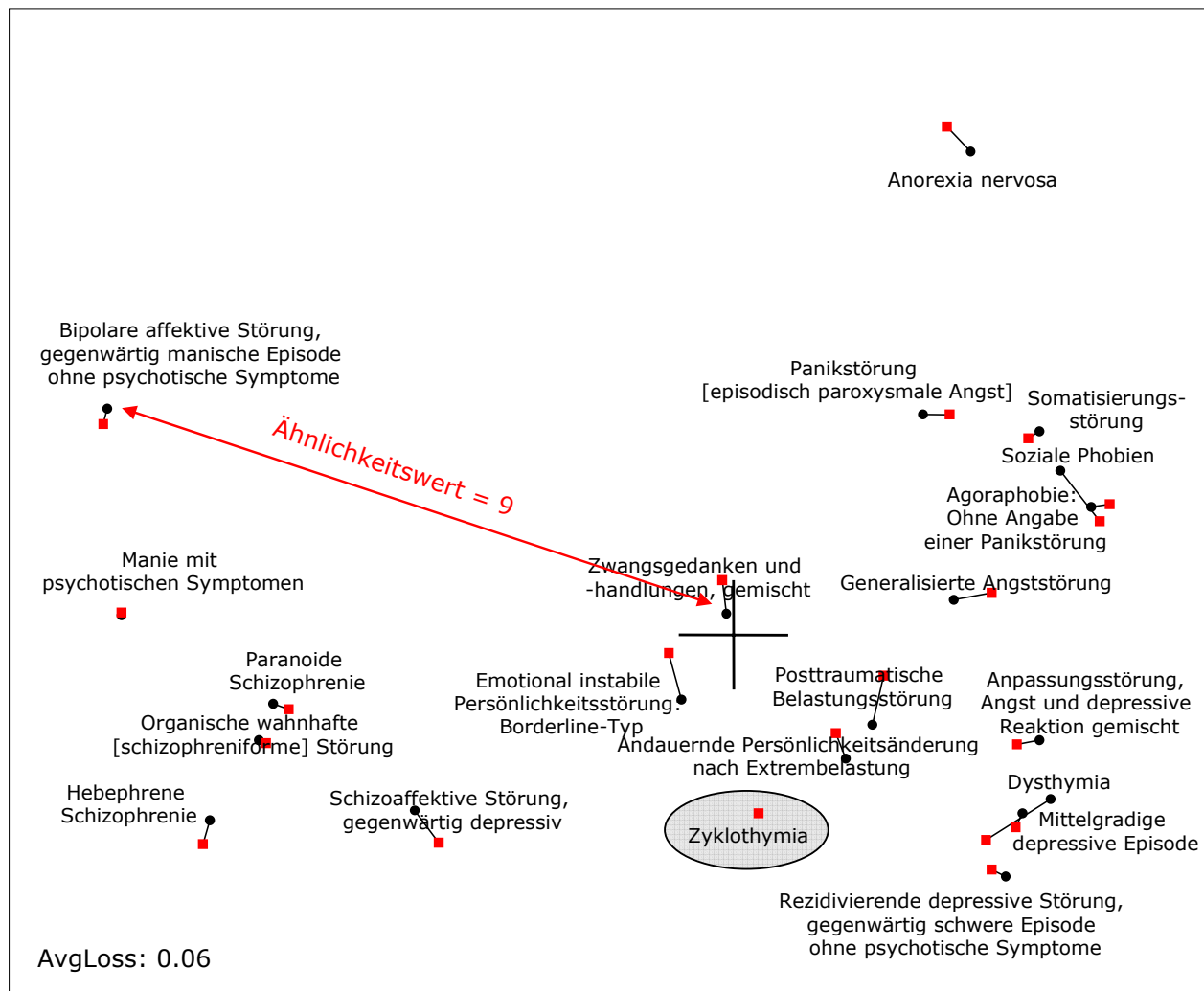


Abbildung 27. NMDS-Karte der Grundstruktur und das zusätzliche Störungsbild Zykllothymia mit nur einem geänderten Ähnlichkeitswert in der Matrix

### *3.7. Interpretation des implementierten Modells: Ein Expertenmodell der psychischen Störungen*

#### **3.7.1. Abstract**

Psychische Störungen werden durch Systeme wie ICD-10 oder DSM-IV klassifiziert. Trotz weltweiter Verwendung sind diese umstritten und befinden sich in stetem Wandel. Die vorliegende Studie trägt zur Diskussion bei, indem sie das relationale System von Experten visualisiert: Führende Textbuchautoren und ihre Mitarbeiter beurteilten psychische Störungsbilder aufgrund ihrer Ähnlichkeit. Aus diesen Urteilen wurde mittels Nonmetrischer Multidimensionaler Skalierung eine Kognitive Karte berechnet. Sie deckt sich mit den theoretischen Konstrukten der ICD-10, bildet aber auch prominente Kritikpunkte ab. Die Möglichkeit, gleichzeitig dimensionale wie kategoriale Aspekte modellieren zu können, legt den Einsatz solcher Expertenmodelle in der Grundlagenforschung über Klassifikationssysteme nahe.

#### **3.7.2. Einleitung**

Für den Fortschritt in der klinischen Forschung und Praxis ist eine Kommunikation unter den beteiligten Fachpersonen unerlässlich. Dazu ist es notwendig, über eine allgemein akzeptierte Beschreibung und Definition der diagnostischen Einheiten bzw. der Störungsbilder zu verfügen. Im Bereich der psychischen Störungsbilder wird dies durch die beiden weltweit anerkannten (Mezzich, 2002) Klassifikationssysteme ICD-10 (World Health Organization, 1992) und DSM-IV (American Psychiatric Association, 2000) gewährleistet. Die darin definierten Diagnosen ermöglichen eine Kommunikation von Forschungsergebnissen auf der einen Seite und von Information über Patienten auf der anderen Seite (Stieglitz, 2000a). Zudem hat die Erhöhung des Präzisionsgrades der Kriterien im Rahmen der Weiterentwicklung dieser Systeme zu einer Verbesserung der Reliabilität geführt. Dies ist z.B. anhand der höheren Reliabilität der Forschungskriterien (Dilling, Mombour, Schmidt, & Schulte-Markwort, 2004) im Vergleich mit den Leitlinien (Dilling, Mombour, & Schmidt, 2000) zu sehen (Sartorius, 2002). Dementsprechend stellen ICD-10 und DSM-IV in der Ausbildung die Grundlage bei der Vermittlung von Wissen über psychische Störungen dar. Trotzdem haben natürlich auch diese Klassifikationssysteme ihre Schwächen, und ihre Strukturierung wird kontrovers diskutiert. In diesem Zusammenhang ist anzumerken, dass die diagnostischen Einheiten, welche die Störungsbilder voneinander abgrenzen, aufgrund von Konventionen unter den beteiligten Experten zustande gekommen sind (Stieglitz, 2000b), und obwohl sie durch Studien überprüft wurden (vgl. z.B. Dittmann, Dilling, & Freyberger, 1992), besteht weiterhin die Forderung nach einer stärkeren empirischen Begründung (Stieglitz, 2000c). Die vorliegende Studie präsentiert einen Ansatz, der es erlaubt, die Vorstellungen über die Strukturierung der Störungsbilder empirisch direkt aus der Sicht von Experten zu erfassen und daraus ein Expertenmodell zu

berechnen. Eine frühere Studie (Egli, Schlatter, Streule, & Läge, 2006) weist darauf hin, dass die verwendete Methode der Skalierung der Expertenurteile es erlaubt, Aussagen über die relationale Strukturierung der Störungsbilder zu machen und damit zur angesprochenen kritischen Diskussion der Klassifikationssysteme beizutragen. Eine inhaltliche Validierung der gefundenen Resultate sprach zudem für die Möglichkeit, das Expertenmodell in der Hochschullehre einzusetzen. In dieser Studie wird nun das im Rahmen eines gesamtschweizerischen E-Learning Projekts mit österreichischer Beteiligung erstellte Expertenmodell vorgestellt und die damit verbundenen Implikationen besprochen.

### **3.7.3. Methode**

Im Rahmen des E-Learning Projekts Psychopathology Taught Online (PTO; Streule, Egli, Oberholzer, & Läge, 2005) wurden die daran beteiligten Experten (die führenden Textbuchautoren und Dozenten in der Psychopathologie und klinischen Psychologie in der Schweiz und ihre Mitarbeiter, N=20) gebeten, eine Auswahl von psychischen Störungsbildern aufgrund ihrer phänomenologischen Ähnlichkeit zu beurteilen. Die Ähnlichkeitsurteile waren paarweise auf einer neunstufigen Skala abzugeben (also z.B. "Schätzen Sie die phänomenologische Ähnlichkeit der paranoiden Schizophrenie und der Manie mit psychotischen Symptomen ein"). Die Auswahl von 20 Störungsbildern (vgl. Tabelle 1) erforderte 190 Urteile, welche computergestützt (Ryf, Daub, & Laege, 2003) erfasst wurden. Die inhaltliche Zusammenstellung der Auswahl wurde bestmöglich auf einen späteren Einsatz des zu erhebenden Modells in der Hochschullehre abgestimmt, so dass ein breit gefächertes Feld klinisch relevanter Störungsbilder resultierte.

Aus der Matrix der über alle Experten gemittelten Ähnlichkeitsurteile wurde mit robuster Nonmetrischer Multidimensionaler Skalierung (NMDS) eine zweidimensionale Kognitive Karte errechnet (zum Verfahren s. Läge, Daub, Bosia, Jäger, & Ryf, 2005).

Tab. 1. Auswahl der Störungsbilder (Bezeichnungen nach Nomenklatur der ICD-10)

F Code	Bezeichnung Störungsbild
F06.2	organische wahnhafte [schizophreniforme] Störung
F20.0	paranoide Schizophrenie
F20.1	hebephrene Schizophrenie
F25.1	schizoaffektive Störung, gegenwärtig depressiv
F30.2	Manie mit psychotischen Symptomen
F31.1	bipolare affektive Störung, gegenwärtig manische Episode ohne psychotische Symptome
F32.1	mittelgradige depressive Episode
F33.2	rezidivierende depressive Störung, gegenwärtig schwere Episode ohne psychotische Symptome
F34.1	Dysthymia
F40.00	Agoraphobie: Ohne Angabe einer Panikstörung
F40.1	soziale Phobien
F41.0	Panikstörung [episodisch paroxysmale Angst]
F41.1	generalisierte Angststörung
F42.2	Zwangsgedanken und -handlungen, gemischt
F43.1	posttraumatische Belastungsstörung
F43.22	Anpassungsstörung, Angst und depressive Reaktion gemischt
F45.0	Somatisierungsstörung
F50.0	Anorexia nervosa
F60.31	emotional instabile Persönlichkeitsstörung: Borderline-Typ
F62.0	andauernde Persönlichkeitsänderung nach Extrembelastung

#### 3.7.4. Ergebnisse

Das Expertenmodell und damit das Kernergebnis dieser Studie ist in Abbildung 1 angeführt. Je näher zwei Störungsbilder in dieser euklidischen Karte zueinander positioniert sind, desto ähnlicher wurden sie von den Experten im Bezug auf ihre Phänomenologie eingeschätzt (und umgekehrt). Die Clusterungen wurden nachträglich aufgrund der F-Kategorien aus der ICD-10 eingezeichnet. Sie machen deutlich, dass die Grundstruktur der Karte mit diesem Klassifikationssystem gut zu erklären ist. Gleichzeitig ist die Karte jedoch nicht kategorial, sondern die einzelnen Gruppierungen stehen in variierender und räumlich definierter Beziehung zueinander. Zu beachten ist die Zweiteilung des F3, also des affektiven Clusters.



### 3.7.5. Diskussion

Das Expertenmodell basiert auf der gemittelten Meinung von Experten im Bereich der Psychopathologie (Hochschuldozenten und Lehrbuchautoren). In dieser Kognitiven Karte sind ihre Beurteilungen der phänomenologischen Ähnlichkeit der Störungsbilder in den relationalen Proximitäten widergespiegelt. Damit repräsentiert diese Karte die Vorstellungen der Experten über die strukturelle Anordnung der Störungsbilder in Relation zueinander. Die aufgrund der F-Kategorien aus der ICD-10 eingezeichneten Cluster bieten eine gute Interpretationshilfe, denn die Phänomenologie der Störungsbilder bildet sowohl die Grundlage für die Klassifikation in der ICD-10 (Compton & Guze, 1995; Freyberger, Schulte-Markwort, & Dilling, 1993; Jablensky, 1999) als auch die Beurteilungsgrundlage für die Experten in dieser Studie. So lassen sich bereits auf den ersten Blick die Cluster gut voneinander abgrenzen. Zieht man Blashfield (1990) heran, könnte dies als Hinweis auf kategoriale Aspekte der zugrunde liegenden Daten interpretiert werden. Jedoch stehen die einzelnen Gruppierungen in differenzierter räumlicher Orientierung zueinander, und benachbarte Störungsbilder aus verschiedenen ICD-10-Kategorien sind oftmals einander ähnlicher als entfernte Störungsbilder innerhalb einer Kategorie. Ein solcher Befund deutet eher auf eine gewisse Künstlichkeit strikter Klassifikationen hin und ist somit Wasser auf die Mühlen derer, die dimensionale Aspekte in der Systematisierung von Störungsbildern betonen (vgl. z.B. Krueger, Watson, & Barlow, 2005).

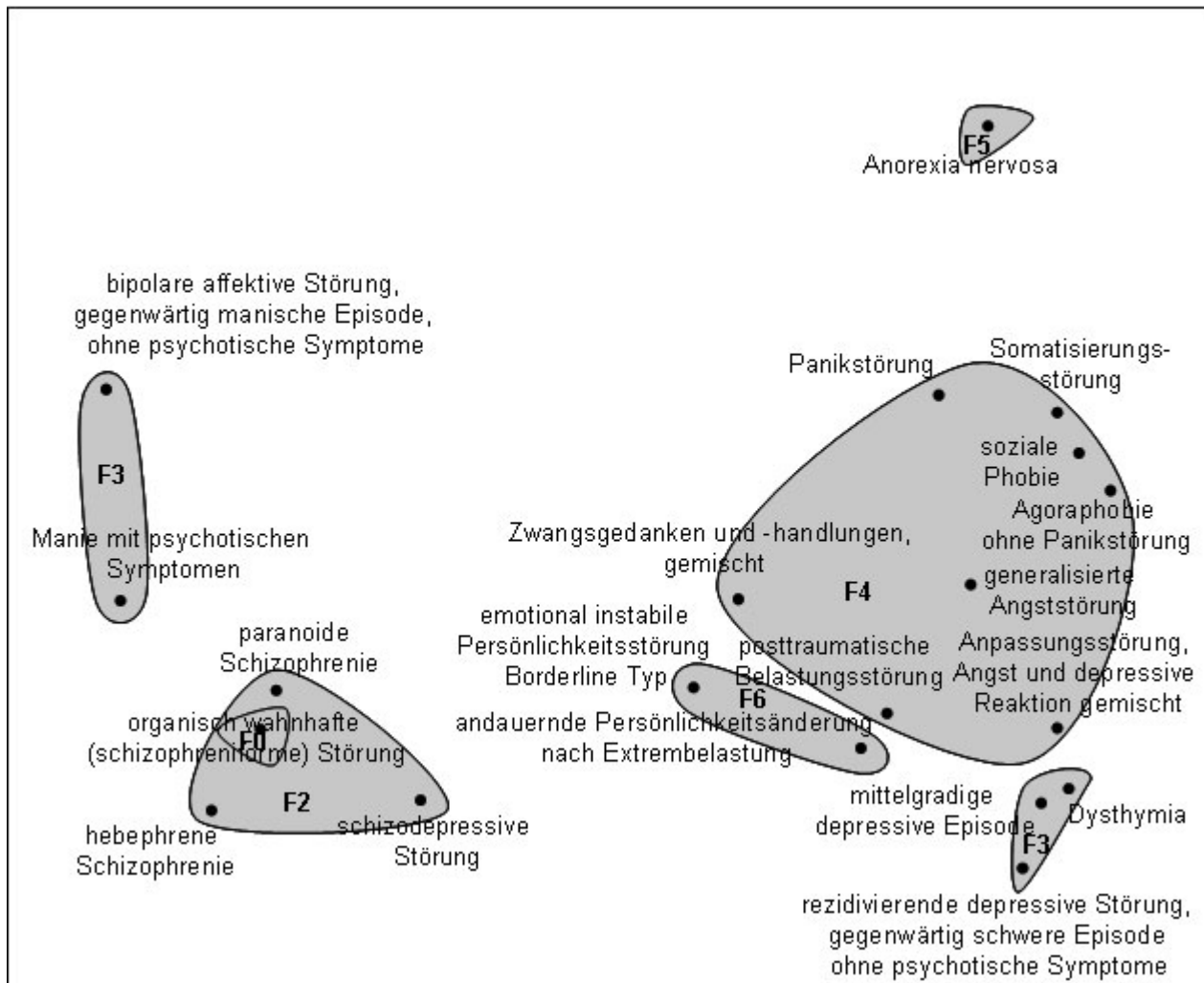


Abb. 1. Expertenmodell

Dazu finden sich illustrative Beispiele: Die organische wahnhafte Störung (F0) liegt innerhalb des Schizophrenien-Clusters (F2). Vor einem phänomenologischen Hintergrund ist diese Positionierung jedoch sinnvoll, denn diese Störung weist dieselben Symptomkriterien auf wie die schizophrenen Störungen, und wird nur aufgrund der Ätiologie im F0 (organische Störungen) klassifiziert. Des Weiteren ist z.B. das rechte F3 Cluster (depressive Episode, Dysthymia und rezidivierende depressive Störung) nahe unterhalb des Angstclusters (F4) lokalisiert, wobei sich die Anpassungsstörung, Angst und depressive Reaktion gemischt am nächsten beim depressiven Teilcluster des affektiven Clusters befindet. Die Nähe dieser beiden Cluster bzw. die Schwierigkeit, diese beiden Kategorien voneinander abzugrenzen, wurde schon früher in der Literatur angesprochen, z.B. bei Maser & Cloninger (1990), oder aktuell bei Watson (2005). Diese Aspekte der Überschneidung des F0 mit dem F2 Cluster sowie die Schwierigkeit der Abgrenzung des F4 vom F3 Cluster konnten bereits von Egli et al. (2006) aufgezeigt werden. In Zusammenhang mit der Abgrenzbarkeit sind die affektiven (F3) Cluster als Spezialfall hervorzuheben: Eigentlich handelt es sich um ein langes Cluster, welches sich von links (Bipolare Manie und Manie mit psychotischen Symptomen) nach rechts (depressive Episode, Dysthymia und rezidivierende depressive Störung) erstreckt. Im Bezug auf die

Kontinuitätshypothese (Haug & Ahrens, 2002) könnte das ein Hinweis darauf sein, dass sich zumindest die Störungsbilder, welche sich um die Pole des affektiven Kontinuums gruppieren, kategorial voneinander abgrenzen lassen. Würde man auf der anderen Seite die beiden Pole des F3 Clusters nicht voneinander abgrenzen, wäre die große räumliche Ausdehnung nach Blashfield (1990) ein Hinweis auf dimensionale zugrunde liegende Aspekte (im Sinne einer Kontinuitätshypothese).

Die angeführten Interpretationen machen deutlich, dass ein solches Expertenmodell in Form einer Kognitiven Karte sowohl kategoriale wie auch dimensionale Aspekte der Strukturierung der Störungsbilder visualisieren kann (weitere ausführlichere Auswertungen zu dimensional Aspekten finden sich bei Egli et al., 2006). So kann die ähnlichkeitsbasierte Herangehensweise über Kognitive Karten einen Beitrag zur aktuellen und zentralen Klassifikationsdiskussion über die kategoriale oder dimensionale Differenzierung der Störungsbilder (siehe z.B. bei Clark, Watson, & Reynolds, 1995; Jablensky, 2005; Widiger & Samuel, 2005) leisten.

Abschliessend soll noch kurz eine praktische Einsatzmöglichkeit angesprochen werden: Wie im methodischen Teil erwähnt, wurde das hier vorgestellte Expertenmodell im Rahmen des laufenden E-Learning Projekts PTO entwickelt. Mit PTO können die Studenten die Phänomenologie der psychischen Störungen lernen. Entsprechend der Methodik zur Erstellung der Expertenkarte werden in PTO auch Lernerkarten der Studenten berechnet und mit der Expertenkarte bzw. dem Expertenmodell verglichen. Aufgrund der daraus resultierenden Abweichungen werden den Studenten automatisch diejenigen Störungsbilder zur Repetition empfohlen, bei welchen ihre Einschätzung am weitesten von derjenigen der Experten bzw. ihrer Dozenten abweicht (mangelhaftes Wissen). Diese Vorgehensweise bietet dem Lerner eine individuelle adaptive Unterstützung in seinem Lernprozess.

### 3.7.6. Literatur

- American Psychiatric Association. (2000). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (4th ed.). Washington, DC: Author.
- Blashfield, R. K. (1990). Comorbidity and Classification. In J. D. Maser & C. R. Cloninger (Eds.), *Comorbidity of Mood and Anxiety Disorders* (pp. 61-82). Washington, DC: American Psychiatric Press.
- Clark, L. A., Watson, D., & Reynolds, S. (1995). Diagnosis and classification of psychopathology: challenges to the current system and future directions. *Annual Review of Psychology*, 46, 121-153.
- Compton, W. M., & Guze, S. B. (1995). The neo-Kraepelinian revolution in psychiatric diagnosis. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 245(4-5), 196-201.
- Dilling, H., Mombour, W., & Schmidt, M. H. (Hrsg.). (2000). *Internationale Klassifikation psychischer Störungen ICD-10 Kapitel V (F) Klinisch-diagnostische Leitlinien* (4. Aufl.). Genf: World Health Organization.
- Dilling, H., Mombour, W., Schmidt, M. H., & Schulte-Markwort, E. (Hrsg.). (2004). *Internationale Klassifikation psychischer Störungen ICD-10 Kapitel V (F) Diagnostische Kriterien für Forschung und Praxis* (3. Aufl.). Genf: World Health Organization.
- Dittmann, V., Dilling, H., & Freyberger, H. J. (1992). *Psychiatrische Diagnostik nach ICD-10 klinische Erfahrungen bei der Anwendung Ergebnisse der ICD-10-Merkmalenlistenstudie*. Bern: Huber.
- Egli, S., Schlatter, K., Streule, R., & Läge, D. (2006). A Structure-Based Expert Model of the ICD-10 Mental Disorders. *Psychopathology*, 39(1), 1-9.
- Freyberger, H. J., Schulte-Markwort, E., & Dilling, H. (1993). Referenztabellen der WHO zum Kapitel V (F) der 10. Revision der Internationalen Klassifikation der Krankheiten (ICD-10): ICD-10 vs. ICD-9. *Fortschritte der Neurologie-Psychiatrie*, 61(4), 128-143.
- Haug, H.-J., & Ahrens, B. (2002). Affektive Störungen. In H. J. Freyberger, W. Schneider & R.-D. Stieglitz (Hrsg.), *Kompodium Psychiatrie, Psychotherapie, psychosomatische Medizin* (11. Aufl., S. 100-118). Basel: Karger.
- Jablensky, A. (1999). The nature of psychiatric classification: issues beyond ICD-10 and DSM-IV. *Australian and New Zealand Journal of Psychiatry*, 33(2), 137-144.
- Jablensky, A. (2005). Categories, dimensions and prototypes: critical issues for psychiatric classification. *Psychopathology*, 38(4), 201-205.
- Krueger, R. F., Watson, D., & Barlow, D. H. (2005). Introduction to the special section: toward a dimensionally based taxonomy of psychopathology. *Journal of Abnormal Psychology*, 114(4), 491-493.
- Läge, D., Daub, S., Bosia, L., Jäger, C., & Ryf, S. (2005). Die Behandlung ausreißerbehafteter Datensätze in der Nonmetrischen Multidimensionalen Skalierung - Relevanz, Problemanalyse und Lösungsvorschlag (Forschungsberichte aus der Angewandten Kognitionspsychologie Zürich Nr. 21). Zürich: Universität Zürich, Psychologisches Institut.

- Maser, J. D., & Cloninger, C. R. (1990). Comorbidity of Anxiety and Mood Disorders: Introduction and Overview. In J. D. Maser & C. R. Cloninger (Eds.), *Comorbidity of Mood and Anxiety Disorders* (pp. 3-12). Washington, DC: American Psychiatric Press.
- Mezzich, J. E. (2002). International surveys on the use of ICD-10 and related diagnostic systems. *Psychopathology*, 35(2-3), 72-75.
- Ryf, S., Daub, S., & Laege, D. (2003). INTUS - Computergestuetzte Erfassung von relationalen Urteilen (Version 2.4.4.) [Computer software]. Zürich: Universität Zürich, Abteilung Allgemeine Psychologie.
- Sartorius, N. (2002). Diagnostic Criteria for Research. In *Understanding the ICD-10 Classification of Mental Disorders A Pocket Reference* (2 ed., pp. 36-42). London: Science Press.
- Stieglitz, R.-D. (2000a). Aufgabenfelder und Anwendungsbereiche psychiatrischer Diagnostik. In *Diagnostik und Klassifikation psychischer Störungen* (S. 10-12). Göttingen: Hogrefe.
- Stieglitz, R.-D. (2000b). Klassifikationssysteme der Weltgesundheitsorganisation (WHO). In *Diagnostik und Klassifikation psychischer Störungen* (S. 222-224). Göttingen: Hogrefe.
- Stieglitz, R.-D. (2000c). Möglichkeiten und Grenzen psychiatrischer Klassifikationssysteme. In *Diagnostik und Klassifikation psychischer Störungen* (S. 233-235). Göttingen: Hogrefe.
- Streule, R., Egli, S., Oberholzer, R., & Läge, D. (2005). Adaptive Wissensvermittlung am Beispiel der eLearning-Umgebung "Psychopathology Taught Online (PTO)". In D. Tavangarian & K. Nölting (Hrsg.), *Auf zu neuen Ufern! E-Learning heute und morgen*. (Bd. 34, S. 47-56). Rostock: Waxmann.
- Watson, D. (2005). Rethinking the mood and anxiety disorders: a quantitative hierarchical model for DSM-V. *Journal of Abnormal Psychology*, 114(4), 522-536.
- Widiger, T. A., & Samuel, D. B. (2005). Diagnostic categories or dimensions? A question for the Diagnostic And Statistical Manual Of Mental Disorders - fifth edition. *Journal of Abnormal Psychology*, 114(4), 494-504.
- World Health Organization. (1992). *ICD-10 Classification of Mental and Behavioural Disorders: Clinical Descriptions and Diagnostic Guidelines*. Geneva: Author.

## 4. Klinisches Modell

### 4.1. *Selektion eines Proximitätsmasses für einen klinischen AMDP-Datensatz*

#### 4.1.1. Abstract

Karten, welche mit nonmetrischer multidimensionaler Skalierung gerechnet werden, basieren auf Matrizen von Proximitäten zwischen je zwei Objekten. Die Art wie diese Proximitäten aus zugrunde liegenden Daten errechnet werden, hat einen Einfluss auf die resultierende Struktur in den Karten. Zudem ist je nach Art der Daten eine auf die spezifischen Gegebenheiten abgestimmte Berechnung zu wählen. Im vorliegenden Forschungsbericht werden ein prominentes Zusammenhangsmass (Pearson-Korrelation) und einige der bekanntesten Differenz-/ Distanzmasse (quadriert bzw. nicht quadriert) sowie Normierungsvariationen davon (unterschiedliche Berechnung der Nenner) im Bezug auf zwei klinische Datensätze diskutiert. Die Datengrundlage konstituiert sich aus den psychiatrischen Symptomratingbögen AMDP (Arbeitsgemeinschaft für Methodik und Dokumentation in der Psychiatrie) und PSE (Present State Examination). Es wird gezeigt, dass sich für diese Datensätze mit ihrer spezifischen Werteverteilung einer grossen Anzahl an Null-Werten, ein darauf zugeschnittenes Differenzmass besser eignet, als andere üblich verwendete Korrelations- oder Distanzmasse.

#### 4.1.2. Einleitung und Stichproben

Die nonmetrische multidimensionale Skalierung (NMDS, siehe z.B. bei Borg & Groenen, 2005) berechnet einen Raum zur Abbildung der relationalen Struktur zwischen einer Anzahl von Objekten. Grundlage dafür ist eine Matrix von Proximitäten zwischen je zwei Objekten. Diese können selbstverständlich aus unterschiedlichsten Datenquellen stammen – das Verfahren selbst ist unabhängig davon. Wie jedoch Gower & Legendre (1986) richtigerweise angemerkt haben, kann es für die technische Qualität (Abbildungsgüte in Form eines Stresswertes) und für die inhaltliche Qualität (Interpretierbarkeit) der resultierenden Karte von entscheidender Bedeutung sein, auf welche Art und Weise die Proximitäten zustande gekommen sind: Wie Gower & Legendre feststellen, können sich je nach Art der vorliegenden Daten unterschiedliche Masse als mehr oder weniger gut geeignet herausstellen.

Die beiden Autoren denken dabei natürlich vor allem an vermittelte Proximitätswerte, also solche, die nicht unmittelbar gemessen wurden (wie z.B. paarweise Ähnlichkeitseinschätzungen oder geometrische Distanzen), sondern die aus den Merkmalssätzen der zu skalierenden Objekte durch paarweisen Vergleich dieser Merkmalssätze

zunächst zu errechnen sind. Hier kann die Art der Berechnung einen grossen Einfluss auf das relationale Gefüge haben. Es existiert jedoch keine „Patentlösung“, die a priori angibt, welches Mass bei welchen Daten in jedem Fall zum besten Resultat führt.

Im Folgenden werden verschiedene Proximitätsmasse anhand von zwei klinischen Datensätzen diskutiert. Obwohl die Datensätze aus verschiedenen Stichproben stammen und durch unterschiedliche Ratingskalen erhoben wurden, sind die Daten ihrer Art nach identisch: Die Datensätze konstituieren sich zum einen aus den AMDP-Symptomen (Arbeitsgemeinschaft für Methodik und Dokumentation in der Psychiatrie, 2000) und zum anderen aus Daten der Present-State-Examination (Wing, Cooper, & Sartorius, 1974). Bei beiden Skalen handelt es sich um psychiatrische Symptomfragebögen mit je 140 Items, welche auf einer vierstufigen Stärkegradskala fremd-geratet werden. Bei den Auswertungen zu den PSE-Daten werden die Symptome jedoch nur auf der Ebene der sie zusammenfassenden 38 Syndrome betrachtet. Die PSE-Daten beruhen auf einer Stichprobe von N=282 Patienten mit bipolaren affektiven Störungen aus den Jahren 1908 und 1913 der Psychiatrischen Universitätsklinik München, die AMDP-Daten beruhen auf einer Stichprobe von N=2485 Aufnahmen von Patienten mit allen Diagnosen der Jahre 2002 und 2003 der gleichen Klinik.

Als Proximitätsmasse werden üblicherweise entweder Zusammenhangs- oder Differenzmasse verwendet. Im Folgenden wird auf ein prominentes Zusammenhangsmass eingegangen (Pearson-Korrelation) und auf einige der bekanntesten Differenz-/ Distanzmasse (quadriert bzw. nicht quadriert) sowie Normierungsvariationen davon (unterschiedliche Berechnung der Nenner).

### 4.1.3. NMDS-Karten aus den AMDP Daten

#### 4.1.3.1. Pearson-Korrelationen

Bei den AMDP-Daten ist die Faktorenanalyse die am meisten verbreitete Methode, um die Strukturierung der Symptome zu untersuchen. Hervorzuheben ist vor allem die grundlegende Arbeit von Baumann & Stieglitz (1983) bzw. die auf demselben Datensatz aufbauenden Arbeiten von Gebhardt & Pietzcker (1983) sowie Gebhardt, Pietzcker, Strauss, Stoeckel, Langer & Freudenthal (1983). Die neun Syndrome, welche sie extrahierten, werden bis heute in aktuellen Arbeiten zum Thema verwendet (siehe z.B. bei Sato, Bottlender, Kleindienst, & Möller, 2005). Da den Faktorenanalysen Pearson-Korrelationsmatrizen zugrunde liegen, werden diese Korrelationen auch bei den vorliegenden Betrachtungen der Proximitätsmasse als Ausgangspunkt verwendet. Die Pearson-Korrelation bestimmt sich dabei nach Bortz (1999, S.

759-760) wie folgt: 
$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n}}}$$
. Die Pearson-Korrelation

berücksichtigt vor allem die Verläufe von verglichenen Zahlenreihen, wobei die Höhe der Abweichungen (durch die Subtraktion der Mittelwerte im Zähler) und die Streuung (durch die Division durch die Standardabweichungen im Nenner) nicht berücksichtigt werden. Extremwerte werden durch die Multiplikation im Zähler stärker gewichtet als kleinere und mittlere Werte. Die Verwendung der Pearson-Korrelation als Proximitätsmass führt zur in Abbildung 28 präsentierten NMDS-Karte.

Die farbig markierten Verbindungen zwischen einzelnen Punkten in den nachfolgend präsentierten NMDS-Karten entsprechen durch Expertenwissen a priori definierten Ähnlichkeiten (Grün) und Unähnlichkeiten (Rot) ausgewählter Symptompaaungen. Bei den verschiedenen Massen werden jeweils die aus den entsprechenden Proximitätsmatrizen gerechneten NMDS-Karten präsentiert. Die ausgewählten Symptompaaungen helfen einen Eindruck zu erhalten, ob die Strukturierung der Karten als grundsätzlich semantisch sinnvoll erachtet werden kann.

Für die AMDP-Daten (Tabelle 7) wurden folgende Symptompaaungen als Interpretationshilfe ausgewählt:

- AMDP, ähnlich:
  - 22 (ideenflüchtig) und 66 (euphorisch)
  - 40 (Beeinträchtigungs- und Verfolgungswahn) und 48 (Stimmenhören)
  - 63 (deprimiert) und 64 (hoffnungslos)
- AMDP, unähnlich (gegenüberliegende Pole):
  - 22 (ideenflüchtig) und 63 (deprimiert)



- 71 (Insuffizienzgefühle) und 72 (gesteigerte Selbstwertgefühle)

Tabelle 7. AMDP-Symptome

AMDP- Nr.	AMDP-Bezeichnung	AMDP- Nr.	AMDP-Bezeichnung
1	BEWUSSTSEINSSTÖRUNG - Verminderung d.Bw	71	AFFEKTIVITÄTSSTÖRUNG - Insuffizienzgefühle
2	BEWUSSTSEINSSTÖRUNG - Trübung d.Bw	72	AFFEKTIVITÄTSSTÖRUNG - gesteiger. Selbstwertgefühle
3	BEWUSSTSEINSSTÖRUNG - Einengung d.Bw	73	AFFEKTIVITÄTSSTÖRUNG - Schuldgefühle
4	BEWUSSTSEINSSTÖRUNG - Verschiebung d.Bw	74	AFFEKTIVITÄTSSTÖRUNG - Verarmungsgefühle
5	ORIENTIERUNGSSTÖRUNG - zeitlich	75	AFFEKTIVITÄTSSTÖRUNG - ambivalent
6	ORIENTIERUNGSSTÖRUNG - örtlich	76	AFFEKTIVITÄTSSTÖRUNG - Parathymie
7	ORIENTIERUNGSSTÖRUNG - situativ	77	AFFEKTIVITÄTSSTÖRUNG - affektlabil
8	ORIENTIERUNGSSTÖRUNG - über d. eig. Person	78	AFFEKTIVITÄTSSTÖRUNG - affektinkontinent
9	AUFMERKSAMKEITS-/GEDÄCHTNISSTÖRUNG - Auffassung	79	AFFEKTIVITÄTSSTÖRUNG - affektstarr
10	AUFMERKSAMKEITS-/GEDÄCHTNISSTÖRUNG - Konzentration	80	ANTRIEBS-/PSYCHOMOT. STÖRUNG - antriebsarm
11	AUFMERKSAMKEITS-/GEDÄCHTNISSTÖRUNG - Merkfähigkeit	81	ANTRIEBS-/PSYCHOMOT. STÖRUNG - antriebsgehemmt
12	AUFMERKSAMKEITS-/GEDÄCHTNISSTÖRUNG - Gedächtnis	82	ANTRIEBS-/PSYCHOMOT. STÖRUNG - antriebsgesteigert
13	AUFMERKSAMKEITS-/GEDÄCHTNISSTÖRUNG - Konfabulationen	83	ANTRIEBS-/PSYCHOMOT. STÖRUNG - motorisch unruhig
14	AUFMERKSAMKEITS-/GEDÄCHTNISSTÖRUNG - Paramnesien	84	ANTRIEBS-/PSYCHOMOT. STÖRUNG - Parakinesen
15	FORMALE DENKSTÖRUNG - gehemmt	85	ANTRIEBS-/PSYCHOMOT. STÖRUNG - maniert/bizar
16	FORMALE DENKSTÖRUNG - verlangsamt	86	ANTRIEBS-/PSYCHOMOT. STÖRUNG - theatralisch
17	FORMALE DENKSTÖRUNG - umständlich	87	ANTRIEBS-/PSYCHOMOT. STÖRUNG - mutistisch
18	FORMALE DENKSTÖRUNG - eingeengt	88	ANTRIEBS-/PSYCHOMOT. STÖRUNG - logorrhöisch
19	FORMALE DENKSTÖRUNG - perseverierend	89	CIRCADIANE BESONDERHEITEN - morgens schlechter
20	FORMALE DENKSTÖRUNG - Grübeln	90	CIRCADIANE BESONDERHEITEN - abends schlechter
21	FORMALE DENKSTÖRUNG - Gedankendrängen	91	CIRCADIANE BESONDERHEITEN - abends besser
22	FORMALE DENKSTÖRUNG - ideenflüchtig	92	ANDERE STÖRUNG - sozialer Rückzug
23	FORMALE DENKSTÖRUNG - Vorbeireden	93	ANDERE STÖRUNG - soziale Umtriebigkeit
24	FORMALE DENKSTÖRUNG - gesperrt/Gedankenabreißen	94	ANDERE STÖRUNG - Aggressivität
25	FORMALE DENKSTÖRUNG - inkohärent/zerfahren	95	ANDERE STÖRUNG - Suizidalität
26	FORMALE DENKSTÖRUNG - Neologismen	96	ANDERE STÖRUNG - Selbstbeschädigung
27	BEFÜRCHTUNGEN/ZWÄNGE - Misstrauen	97	ANDERE STÖRUNG - Mangel an Krankheitsgefühl
28	BEFÜRCHTUNGEN/ZWÄNGE - Hypochondrie(wahnhaft)	98	ANDERE STÖRUNG - Mangel an Krankheitseinsicht
29	BEFÜRCHTUNGEN/ZWÄNGE - Phobien	99	ANDERE STÖRUNG - Ablehnung d. Behandlung
30	BEFÜRCHTUNGEN/ZWÄNGE - Zwangsdenken	100	ANDERE STÖRUNG - pflegebedürftig
31	BEFÜRCHTUNGEN/ZWÄNGE - Zwangsimpuls	101	SCHLAF-/VIGILANZSTÖRUNG - Einschlafstörung
32	BEFÜRCHTUNGEN/ZWÄNGE - Zwangshandlungen	102	SCHLAF-/VIGILANZSTÖRUNG - Durchschlafstörung
33	WAHN - Stimmung	103	SCHLAF-/VIGILANZSTÖRUNG - Verkürzung der Schlafdauer
34	WAHN - Wahrnehmung	104	SCHLAF-/VIGILANZSTÖRUNG - Früherwachen
35	WAHN - Einfall	105	SCHLAF-/VIGILANZSTÖRUNG - Müdigkeit
36	WAHN - Gedanken	106	APPETENZSTÖRUNG - Appetit vermindert
37	WAHN - Systemat.Wahn	107	APPETENZSTÖRUNG - Appetit vermehrt
38	WAHN - Dynamik	108	APPETENZSTÖRUNG - Durst vermehrt
39	WAHN - Beziehungswahn	109	APPETENZSTÖRUNG - Sexualität vermindert
40	WAHN - Beeinträcht.-Verfolg.-Wahn	110	GASTRO-INTESTINALE STÖRUNG - Hypersalivation
41	WAHN - Eifersuchtswahn	111	GASTRO-INTESTINALE STÖRUNG - Mundtrockenheit
42	WAHN - Schuldwahn	112	GASTRO-INTESTINALE STÖRUNG - Übelkeit
43	WAHN - Verarmungswahn	113	GASTRO-INTESTINALE STÖRUNG - Erbrechen
44	WAHN - Hypochondrond. Wahn	114	GASTRO-INTESTINALE STÖRUNG - Magenbeschwerden
45	WAHN - Größenwahn	115	GASTRO-INTESTINALE STÖRUNG - Obstipation
46	WAHN - Andere Wahnhinhalte	116	GASTRO-INTESTINALE STÖRUNG - Diarrhoe
47	SINNESTÄUSCHUNGEN - Illusionen	117	KARDIO-RESPIRAT. STÖRUNG - Atembeschwerden
48	SINNESTÄUSCHUNGEN - Stimmenhören	118	KARDIO-RESPIRAT. STÖRUNG - Schwindel
49	SINNESTÄUSCHUNGEN - andere akust. Halluzinationen	119	KARDIO-RESPIRAT. STÖRUNG - Herzklopfen
50	SINNESTÄUSCHUNGEN - optische Halluzinationen	120	KARDIO-RESPIRAT. STÖRUNG - Herzdruck
51	SINNESTÄUSCHUNGEN - Körperhalluzinationen	121	ANDERE VEGETATIVE STÖRUNG - Akkommodationstörungen
52	SINNESTÄUSCHUNGEN - Geruchs-/Geschmackshalluzinationen	122	ANDERE VEGETATIVE STÖRUNG - Schwitzen vermehrt
53	ICH-STÖRUNGEN - Derealisation	123	ANDERE VEGETATIVE STÖRUNG - Seborrhoe
54	ICH-STÖRUNGEN - Depersonalisation	124	ANDERE VEGETATIVE STÖRUNG - Miktionsstörungen
55	ICH-STÖRUNGEN - Gedanken Ausbreitung	125	ANDERE VEGETATIVE STÖRUNG - Menstruationsstörungen
56	ICH-STÖRUNGEN - Gedankenentzug	126	WEITERE STÖRUNGEN - Kopfdruck
57	ICH-STÖRUNGEN - Gedankeneingebung	127	WEITERE STÖRUNGEN - Rückenbeschwerden
58	ICH-STÖRUNGEN - and. Fremdbeeinfluss.Erleb.	128	WEITERE STÖRUNGEN - Schweregefühl i. d. Beinen
59	AFFEKTIVITÄTSSTÖRUNG - ratlos	129	WEITERE STÖRUNGEN - Hitzegefühl
60	AFFEKTIVITÄTSSTÖRUNG - Gefühl d. Gefühllosigkeit	130	WEITERE STÖRUNGEN - Frösteln
61	AFFEKTIVITÄTSSTÖRUNG - affektarm	131	WEITERE STÖRUNGEN - Konversionssymptome
62	AFFEKTIVITÄTSSTÖRUNG - Vitalgefühle	132	NEUROLOGISCHE STÖRUNG - Rigor
63	AFFEKTIVITÄTSSTÖRUNG - deprimiert	133	NEUROLOGISCHE STÖRUNG - Muskeltonus erniedrigt
64	AFFEKTIVITÄTSSTÖRUNG - hoffnungslos	134	NEUROLOGISCHE STÖRUNG - Tremor
65	AFFEKTIVITÄTSSTÖRUNG - ängstlich	135	NEUROLOGISCHE STÖRUNG - Dyskinesien
66	AFFEKTIVITÄTSSTÖRUNG - euphorisch	136	NEUROLOGISCHE STÖRUNG - Hypokinesien
67	AFFEKTIVITÄTSSTÖRUNG - dysphorisch	137	NEUROLOGISCHE STÖRUNG - Akathisie
68	AFFEKTIVITÄTSSTÖRUNG - gereizt	138	NEUROLOGISCHE STÖRUNG - Ataxie
69	AFFEKTIVITÄTSSTÖRUNG - innerlich unruhig	139	NEUROLOGISCHE STÖRUNG - Nystagmus
70	AFFEKTIVITÄTSSTÖRUNG - klagsam/jammerig	140	NEUROLOGISCHE STÖRUNG - Parästhesien

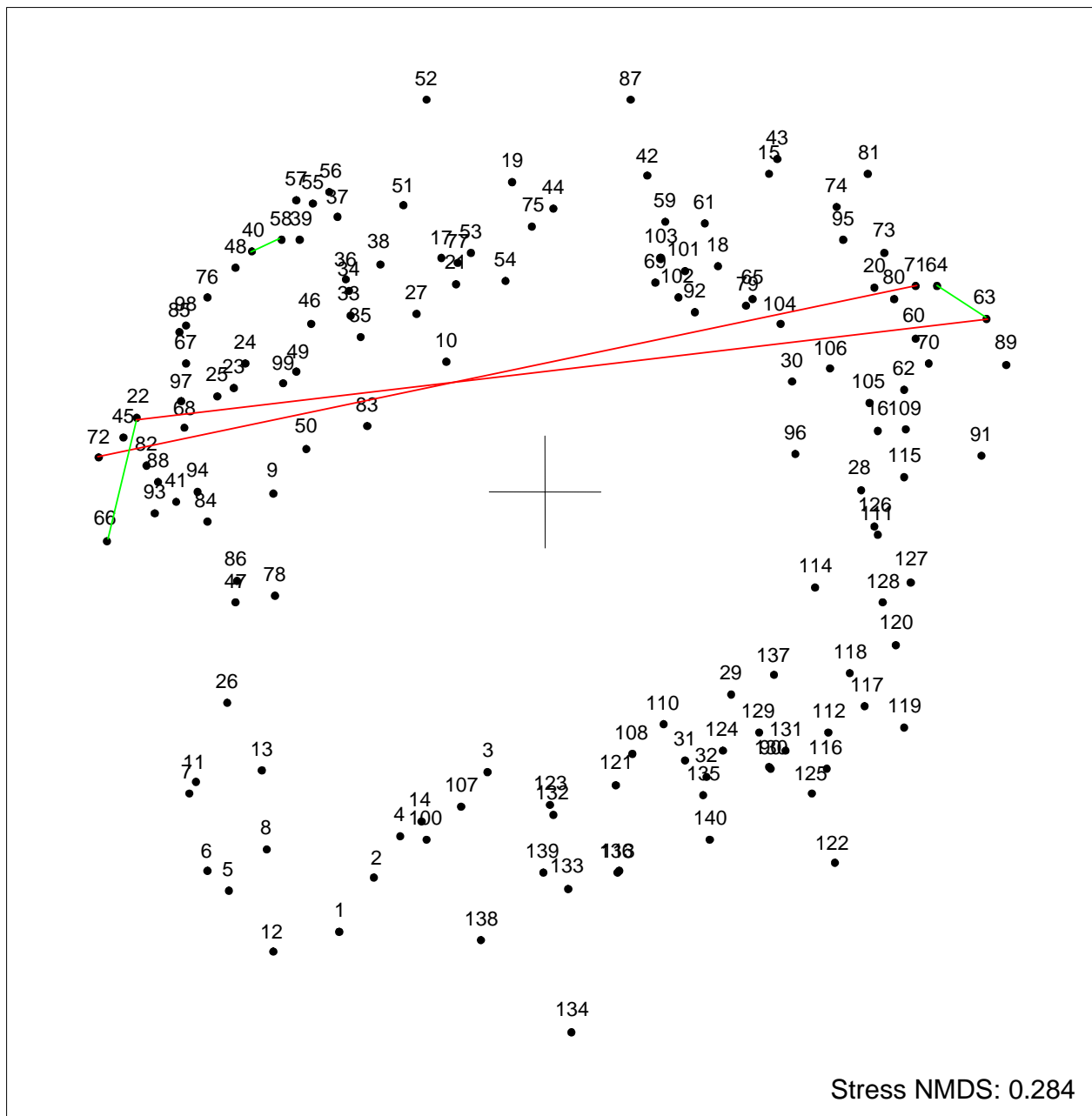


Abbildung 28. NMDS-Karte der AMDP-Daten, Proximitätsmass: Pearson-Korrelation

Normalerweise wird der Stresswert als erstes Gütekriterium für die Interpretierbarkeit einer NMDS-Karte herangezogen, da er reflektiert, wie gut die Relationen einer Proximitätenmatrix in der Karte abgebildet werden konnten. Das lässt Rückschlüsse auf eine semantisch sinnvolle Strukturierung zu. Bei den hier präsentierten Auswertungen wurde jedoch der robuste NMDS-Algorithmus RobuScal eingesetzt (Läge et al., 2005), der durch seine Gewichtungsfunktion um der Abbildung von zueinander passender Strukturanteile willen durchaus Stresswerterhöhungen in Kauf nimmt, damit Ausreisserwerte in der Proximitätenmatrix die Lösung nicht zerstören. Deswegen ist bei RobuScal-Anwendungen die Stresswertminimierung nicht das einzige Kriterium. Und wie sich in der weiteren Darstellung

zeigen wird, ist die inhaltliche Qualität (Interpretierbarkeit) in den gewählten Beispielen von der technischen Qualität (Stresswert) recht unabhängig.

Sieht man sich die Karte in Abbildung 28 im Bezug auf die ausgewählten Symptompaa­rungen an, kann gesagt werden, dass deren Positionierungen für eine grundsätzlich sinnvoll interpretierbare Struktur sprechen. Das manisch-depressive Kontinuum (siehe z.B. bei H. J. Haug & Ahrens, 2002) wird schön von den an gegenüberliegenden Polen liegenden Symptomen der Euphorie (66), Ideenflüchtigkeit (22) und gesteigertem Selbstwertgefühl (72) auf der manischen Seite und den Symptomen deprimiert (63), hoffnungslos (64) und Insuffizienzgefühle (71) auf der depressiven Seite aufgespannt. Ebenfalls ist die semantische Nähe des Stimmenhörens (48) und des Verfolgungswahns (40) gut abgebildet. Auffallend ist allerdings auch, dass keine strukturbildenden Cluster erkennbar sind. Es scheinen hier also keine grossen Unterschiede zwischen Gruppen von Symptomen abgebildet zu werden. Wie weiter unten in der Diskussion noch aufgezeigt wird, kann das damit zusammenhängen, dass aufgrund der speziellen Verteilung der vorliegenden Daten, keine grossen Differenzen im Sinne von grossen negativen Korrelationen entstehen können.

Ebenfalls wird schnell ersichtlich, dass die Punktekongfiguration in der Mitte eine grosse, nicht besetzte Fläche aufweist. Die Punktekongfiguration um diese Fläche entspricht einer kreisähnlichen Struktur. In einem zweidimensionalen Raum werden Punkte dann in einer kreisähnlichen Struktur angeordnet, wenn es gilt, Objekte mit vielen kleinen Proximitäten zu den anderen Objekten möglichst gut zueinander passend zu positionieren. Bei der Betrachtung der Verteilung der Korrelationswerte in der Matrix werden diese Gegebenheiten der Daten deutlich: Weniger als 18% der Korrelationswerte weisen eine Korrelation von  $> 0.1$  auf und nur 1% der Korrelationswerte weisen eine Korrelation von  $< - 0.1$  auf. Das heisst also über 80% der Werte entsprechen praktisch einer Null-Korrelation. Grosse negative Korrelationen kommen gar nicht vor und mittlere bis grosse Korrelationen nur sehr selten bis extrem selten. Also wirken die um den Nullpunkt streuenden Korrelationen als kleine Proximitäten hier besonders strukturbildend, was in der Summe zu der begrenzten Interpretierbarkeit hinsichtlich Symptomgruppen führt.

Im Grundsatz ist bei den vorliegenden AMDP-Daten das Korrelationsmass ein adäquates Vorgehen, um die relationale Struktur zu berechnen. Die Korrelation ignoriert nämlich die mittlere Profilhöhe eines Symptoms, welches in solchen klinischen Daten mit vielen Null-Werten ja hauptsächlich von der allgemeinen Häufigkeit abhängt, mit der ein Symptom beobachtet wird. Diese Häufigkeit ist allerdings klinisch irrelevant und soll deswegen nicht das Ergebnis bestimmen. Eine Faktorenanalyse (als häufigstes Verfahren zur Analyse der Itemstruktur) kann mit der vorliegenden Verteilung der Korrelationen (wenige mittlere positive Zusammenhänge und sehr viele Korrelationen um den Nullpunkt) auch sehr gut umgehen. Sie basiert nämlich vorwiegend auf den grössten Zusammenhängen. Eine NMDS hingegen basiert (fast) zwangsläufig auf der Mehrzahl der Matrixwerte, und das sind nun einmal die Korrelationen um den Nullwert.

Wie systematisch diese um den Nullwert sind, ist dann für eine NMDS zentral (anders als für eine Faktorenanalyse): Nur wenn hier eine Ordnung herrscht, kann die Struktur interpretierbar sein. Ist dieser Bereich der Korrelationen jedoch zufällig, so entstehen zuhauf Messwerte, die zueinander nicht strukturiert darstellbar sind. Wie wir weiter unten in der Gesamtdiskussion noch sehen werden, sind die kleinen Korrelationen vor allem dann von statistischen Zufälligkeiten geprägt, wenn die Mehrzahl der Patienten, deren Daten in den Vergleich je zweier Symptome eingehen, keines dieser beiden Symptome zeigen. Das ist bei den allermeisten Symptomen der Fall (die durchschnittliche Auftretensrate der Symptome liegt nämlich nur bei 12%), und so werden die kleinen Korrelationen technisch sehr unzuverlässig. Gerade sie aber bestimmen die Konfiguration. Ein robuster NMDS-Algorithmus kann hier zwar durch seine Gewichtungsfunktion noch ein wenig gegenarbeiten (indem er nicht passende Matrixwerte identifiziert und im Verschiebealgorithmus nicht berücksichtigt), jedoch lassen sich die grundsätzlichen Limiten der NMDS hinsichtlich eines solchen Datensatzes dadurch nicht aufheben. Korrelationen erweisen sich demnach als nur sehr bedingt geeigneter Weg, um die Zusammenhänge zwischen den Symptomen darzustellen. Wir suchen also nach einer Alternative.

#### 4.1.3.2. Unnormierte Differenzen (quadriert und einfach)

Ein Differenzmass führt – so stellen wir im Vorgriff auf die Gesamtdiskussion an dieser Stelle einfach einmal fest – nicht in dem Ausmass zu systematischen Fehlern wie das bei Korrelationen um den Nullwert herum der Fall ist. Das Differenzmass berücksichtigt dafür im Gegensatz zur Korrelation die Unterschiede in der mittleren Höhe der Ausprägungen, ja es ist sogar weitgehend von ihnen geprägt. (Das wird sich ohne Normierung als Nachteil erweisen).

Dasjenige Differenzmass, welches vorerst das Gewichtungsmodell der Korrelation noch beibehält, ist die Euklidische Distanz. Hier wird eine an der Anzahl der Fälle normierte

Euklidische Distanz verwendet:  $\delta_{ij} = \frac{\sqrt{\sum_{a=1}^m (x_{ia} - x_{ja})^2}}{n}$  mit der Unähnlichkeit  $\delta_{ij}$  zwischen zwei

Objekten i und j über  $a = 1$  bis  $m$  Attribute über  $n$  Fälle (adaptiert nach Borg & Groenen, 2005, S. 122). Die Euklidische Distanz kann dabei als Spezialfall der Minkowski Distanz

$\delta_{ij} = (\sum_{a=1}^m (x_{ia} - x_{ja})^p)^{1/p}$  mit  $p = 2$  gesehen werden (Borg & Groenen, 2005).

Die aus der Unähnlichkeitsmatrix der Euklidischen Distanzen berechnete Karte wird hier nicht aufgeführt, da sie sich nicht von der Karte unterscheidet, welche im nächsten Schritt basierend auf dem einfachen Differenzmass (ohne quadratische Gewichtung) gerechnet wurde (Abbildung 29). Dieses Mass wird auch als City-Block Distanz bezeichnet (Borg & Groenen,

2005) und berechnet sich wie folgt:  $\delta_{ij} = \frac{\sum_{a=1}^m |x_{ia} - x_{ja}|}{n}$  (hier ebenfalls wieder eine an der

Anzahl der Fälle normierte Version).

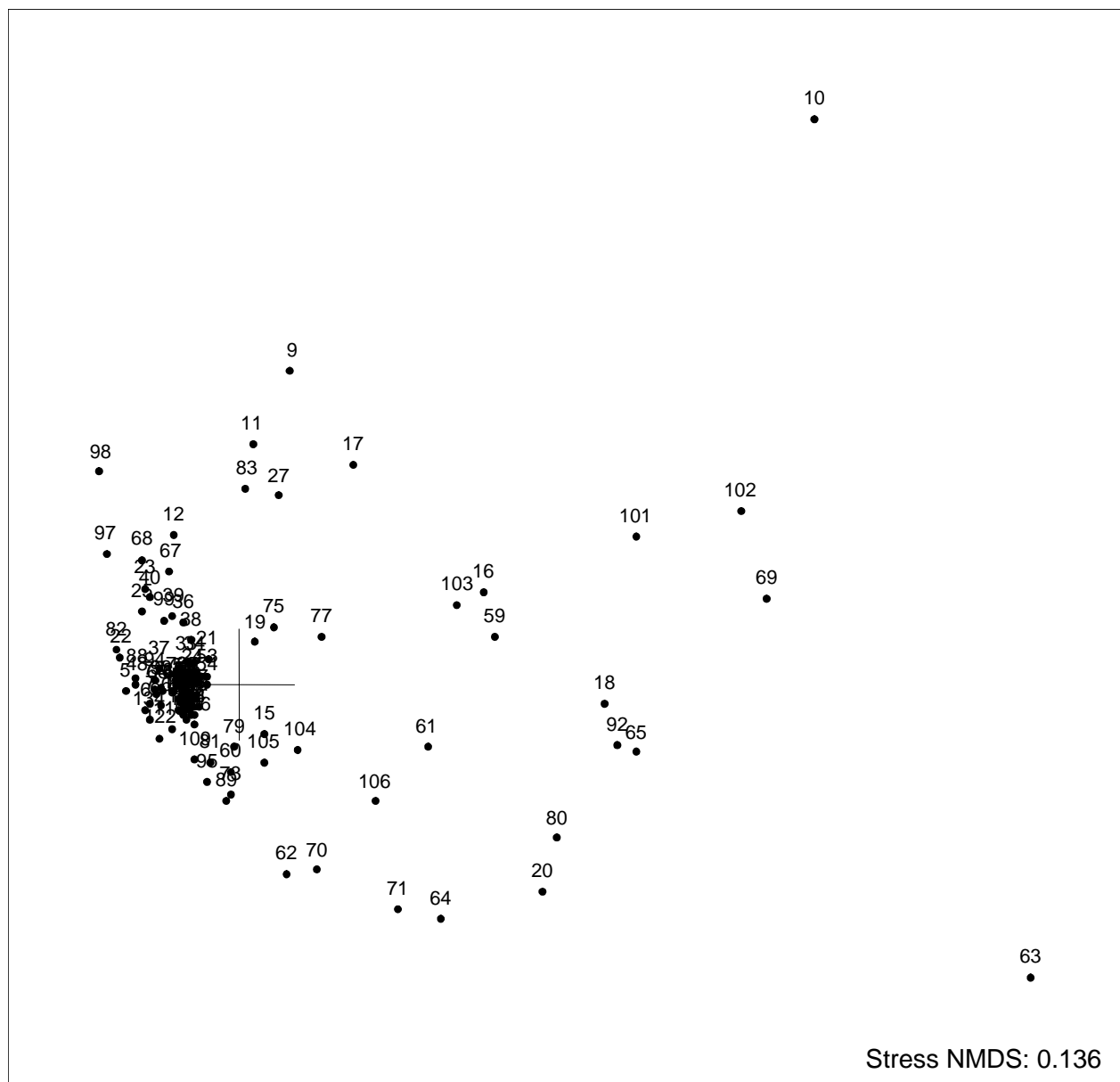


Abbildung 29. NMDS-Karte der AMDP-Daten, Proximitätsmass: City-Block Distanz geteilt durch alle Werte

In Abbildung 29 wird schnell ersichtlich, dass eine sehr asymmetrische Verteilung der Punkte in dieser Karte vorliegt. Berücksichtigt man die Häufigkeitsverteilungen (Abbildung 30) der Symptome, wird schnell klar, dass die weit gestreuten Symptome diejenigen mit grossen Häufigkeiten sind (die also bei vielen Patienten bzw. Aufnahmen beobachtet werden) und alle anderen eher seltenen Symptome praktisch in einem Punkt zusammenfallen.

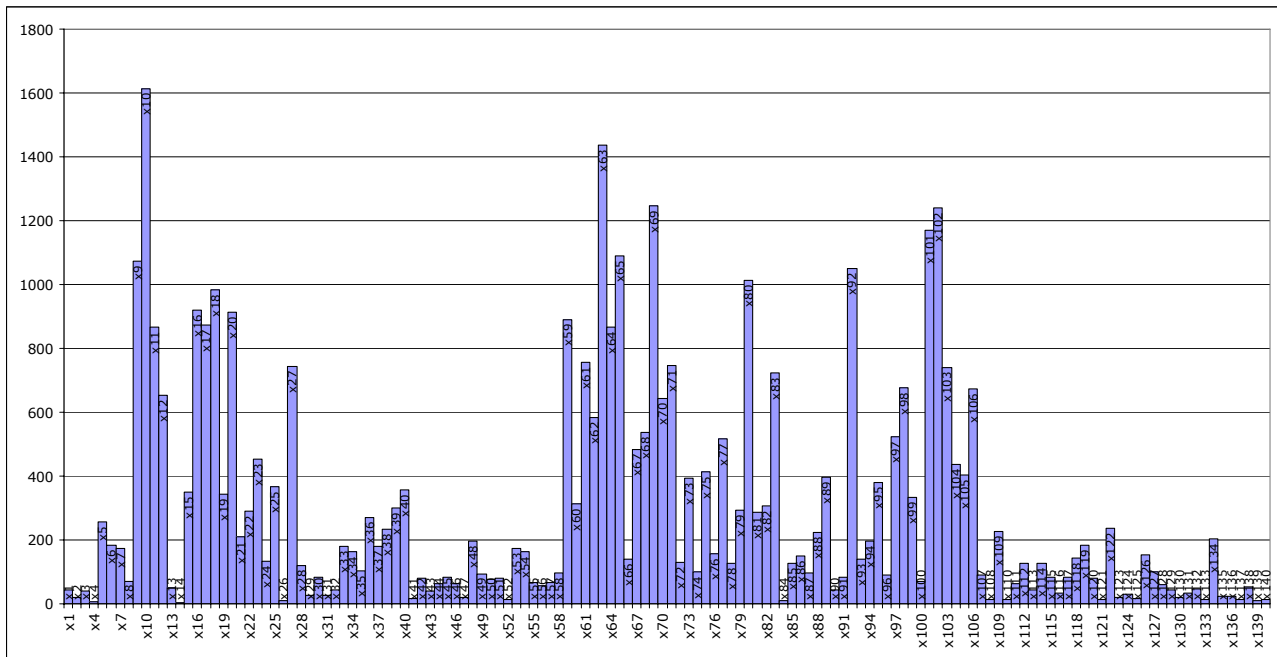


Abbildung 30. Anzahl Aufnahmen mit Ausprägungen  $> 0$  für jedes Symptom der Stichprobe 2002 & 2003 (N = 2485)

Abbildung 30 zeigt die absoluten Häufigkeiten der Anzahl an Aufnahmen 2002 & 2003 mit Ausprägungen  $> 0$  für jedes AMDP Symptom. Ruft man sich die Stichprobengrösse von N = 2485 in Erinnerung wird ersichtlich, dass sehr viele Symptome fast nie vorkommen. Über 40% (N = 62) der 140 AMDP Symptome kommen nur bei 5% (N = 124) der Aufnahmen der Stichprobe vor. Das heisst also, dass der Wert „0“ = nicht vorhanden sehr häufig vorkommt (im Mittel weisen 88% aller Aufnahmen bei einem Symptom einen Wert von Null auf).

Bei der Bildung einer Proximitätsmatrix (oder in diesem Fall einer Unähnlichkeitsmatrix) aus Differenzmassen werden bei jedem möglichen Paarvergleich die über alle Aufnahmen aufsummierten absoluten Differenzen durch alle Fälle (Aufnahmen) geteilt. Das führt dazu, dass alle Vergleiche bei welchen beide Werte identisch sind (also auch Null – Null), eine Differenz von Null, also die grösste Ähnlichkeit aufweisen. In diesem speziellen „Doppel-Null-Fall“ sollte eine Differenz von Null jedoch nicht als maximale Ähnlichkeit interpretiert werden, da diese Wertekombination ja bedeutet, dass die entsprechenden paarweise verglichenen Symptome nicht zusammen beobachtet wurden. In der NMDS-Karte (Abbildung 29) führt das dazu, dass praktisch alle Symptome auf einem Punkt zusammenfallen und diejenigen Symptome, welche grössere Häufigkeiten und damit auch grössere Differenzen aufweisen, weit gestreut um diesen Punkt in der Karte positioniert werden. Eine semantisch sinnvolle Struktur kann aus dieser Karte nicht mehr herausgelesen werden. Der Stresswert ist mit 0.14 jedoch sehr gering.

#### 4.1.3.3. Normierte Differenzen

Bei der Karte, welche aufgrund der normierten City-Block Distanz gerechnet wurde, ist also eine hohe Konfundierung durch die Häufigkeiten zu beobachten, die so strukturbestimmend werden. Daran ändert auch die Gewichtung mit dem quadrierten Modell nur wenig, was sich daran zeigt, dass sich die beiden Karten (normierte Euklidische Distanz und normierte City-Block Distanz), abgesehen von einer leicht nachvollziehbaren, gering grösseren Streuung bei der normierten Euklidischen Distanz, nur sehr wenig unterscheiden. Um der Konfundierung mit den Häufigkeiten entgegenzuwirken, wird eine auf diesen Datensatz zugeschnittene Normierung zur Berechnung des City-Block Differenzmasses herangezogen: Wie oben erwähnt, führen die Doppel-Null-Fälle zu ungerechtfertigt kleinen Differenzen. Es ist deshalb nahe liegend, diese Werte bei der Berechnung nicht zu berücksichtigen. Genau das wird erreicht, wenn im Nenner nur durch die paarweise Anzahl an Werten geteilt wird, bei

welchen mindestens ein Wert  $> 0$  ist:  $\delta_{ij} = \frac{\sum_{a=1}^m |x_{ia} - x_{ja}|}{n_{>0}}$  mit  $n_{>0}$  für die Anzahl aller  $x_{ia} + x_{ja}$

$> 0$  (adaptiert nach Borg & Groenen, 2005, S. 122). Die NMDS-Karte, welche aufgrund des so normierten Differenzmasses gerechnet wurde, ist in Abbildung 31 präsentiert.

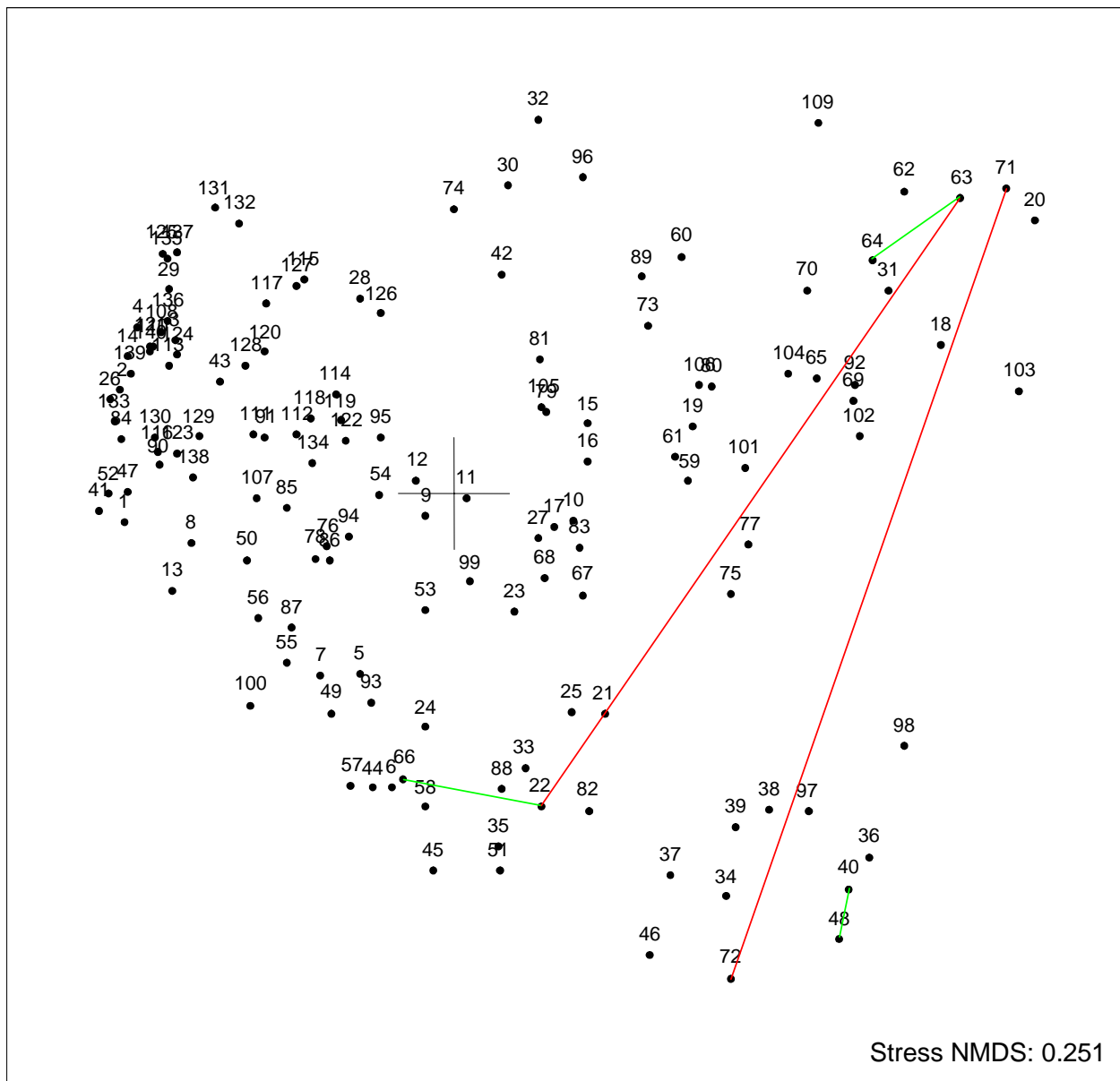


Abbildung 31. NMDS-Karte der AMDP-Daten, Proximitätsmass: City-Block Distanz geteilt durch die paarweise Anzahl an nicht-Null-Werten

Bei dieser Karte zeigt sich nun die Asymmetrie aufgrund der Häufigkeiten nicht mehr so deutlich, wodurch grössere Anteile der Struktur sichtbar werden. Es zeigt sich jedoch, dass die Positionierungen der ausgewählten Symptompaaire nicht mehr so gut mit den hypothetischen übereinstimmen. So ist z.B. die Euphorie (66) tendenziell zu weit weg vom gesteigerten Selbstwertgefühl (72) lokalisiert: Obwohl die Euphorie (66) in 52% und die Ideenflüchtigkeit (22) in 33% aller Fälle in denen sie auftreten, viel häufiger mit dem gesteigerten Selbstwertgefühl gemeinsam vorkommen, als der Verfolgungswahn (40) mit 11% und das Stimmenhören (48) mit 4%, ist das gesteigerte Selbstwertgefühl suboptimal näher bei letzteren positioniert. Auch lässt die gesamte Punktkonfiguration keine deutlichen strukturinhärenten Merkmale wie z.B. Cluster erkennen. Schaut man sich als Beispiel die psychotischen Symptome an, welche bei Gebhardt et al. (1983) auf dem ersten Faktor der



laden (also die höchsten Zusammenhänge aufweisen), sind die darin zusammengefassten Symptome (33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 48, 51, 54, 56, 58) zu weit verstreut und bilden kein gut abgrenzbares Cluster.

Wie weiter oben erläutert, weisen die vorliegenden Daten durch die grosse Anzahl an Null-Werten (im Mittel fast 90%) einen grossen Anteil an Unähnlichkeit auf. Um diesen Anteil stärker herauszuarbeiten, wurde die Normierung der City-Block Distanz in einem nächsten Schritt entsprechend angepasst. Die stärkere Betonung der Unähnlichkeiten wird erreicht, durch einen Nenner, welcher nur noch die bei einem Paarvergleich grössere Anzahl an Nicht-

Null-Werten berücksichtigt:  $\delta_{ij} = \frac{\sum_{a=1}^m |x_{ia} - x_{ja}|}{n_{i>0}}$  mit  $n_{i>0}$  für die Anzahl aller  $x_{ia} > 0$ , wenn  $n_{i>0}$

$> n_{j>0}$  und  $\delta_{ij} = \frac{\sum_{a=1}^m |x_{ia} - x_{ja}|}{n_{j>0}}$  mit  $n_{j>0}$  für die Anzahl aller  $x_{ja} > 0$ , wenn  $n_{j>0} > n_{i>0}$ . Die

resultierende NMDS-Karte ist in Abbildung 32 präsentiert.

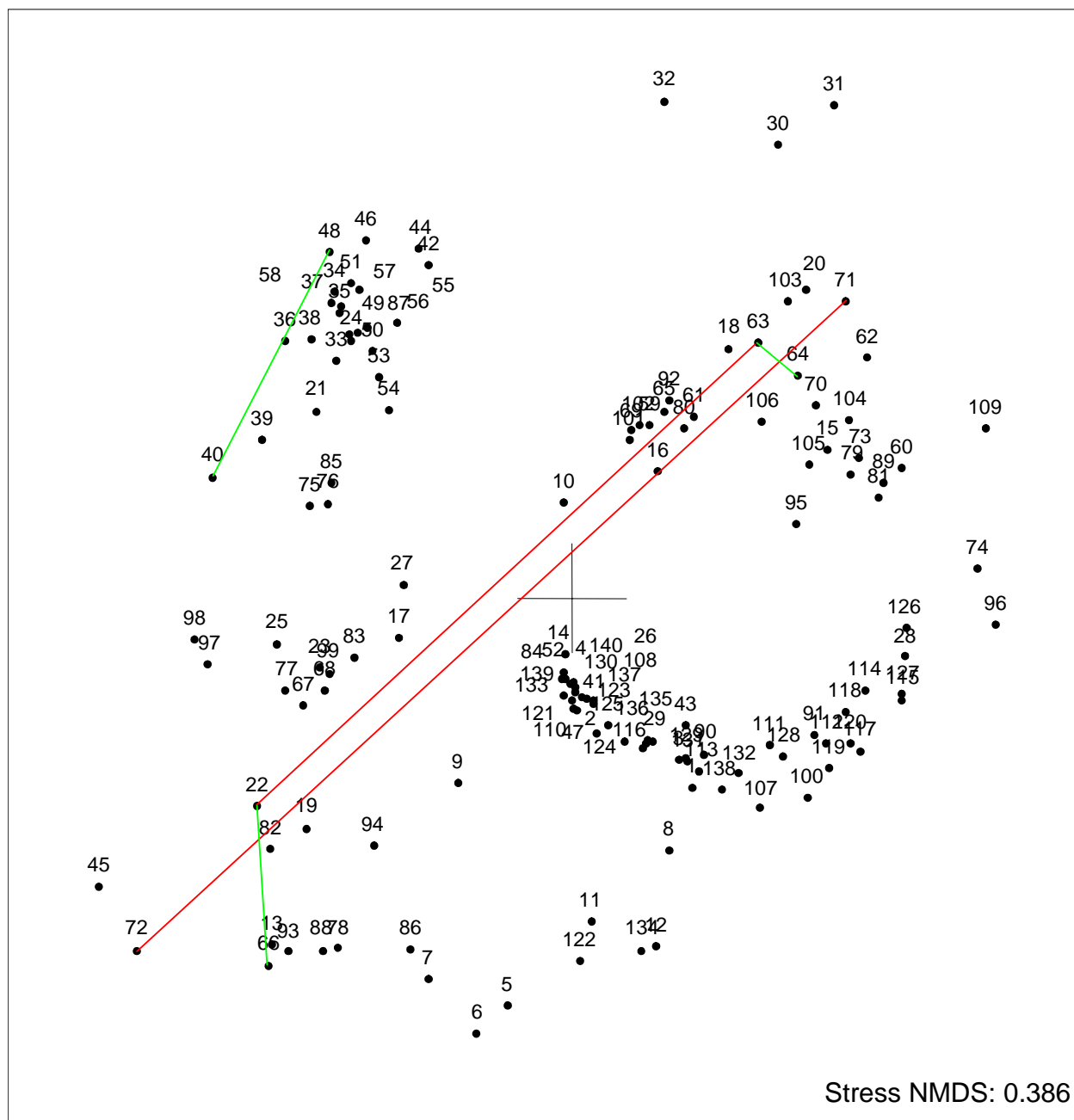


Abbildung 32. NMDS-Karte der AMDP-Daten, Proximitätsmass: City-Block Distanz geteilt durch die grössere Anzahl an nicht-Null-Werten im Paarvergleich

Diese Karte zeigt nun eine bessere Übereinstimmung der Positionen der ausgewählten Symptompaaire mit den hypothetischen. Auch sind deutliche, semantisch sinnvolle Clusterungen (z.B. die Wahnsymptome links oben) und eine klinisch einleuchtende dimensionale Anordnung der Symptome des manisch depressiven Kontinuums (links unten der manische Pol und rechts oben der depressive Pol) zu beobachten. Der Stresswert ist allerdings mit 0.386 sehr hoch. Stresswerte in diesem Bereich weisen auf einen grossen Anteil an nicht konsistent abgebildeten Ähnlichkeitsrelationen (und damit auf eine normalerweise nicht sinnvoll interpretierbare) Struktur hin.

Der Vergleich dieses sehr hohen Stresswerts bei einer semantisch sehr gut interpretierbaren Struktur mit dem niedrigen Stresswert, aber der semantisch nicht mehr interpretierbaren Struktur, welche aus der NMDS der normierten City-Block Distanz resultierten, zeigt die bei diesem Datensatz eingeschränkte Interpretierbarkeit der Stresswerte als „automatisches“ Gütekriterium für die Interpretierbarkeit der Struktur auf.

Zur Überprüfung, ob man dieses Mass noch weiter verbessern kann, wurde statt dem City-Block Mass das euklidische Mass bei gleich bleibender Normierung auf seine

strukturbeeinflussende Wirkung in einer NMDS-Karte untersucht:  $\delta_{ij} = \frac{\sqrt{\sum_{a=1}^m (x_{ia} - x_{ja})^2}}{n_{i>0}}$  mit

$n_{i>0}$  für die Anzahl aller  $x_{ia} > 0$ , wenn  $n_{i>0} > n_{j>0}$  und  $\delta_{ij} = \frac{\sqrt{\sum_{a=1}^m (x_{ia} - x_{ja})^2}}{n_{j>0}}$  mit  $n_{j>0}$  für die

Anzahl aller  $x_{ja} > 0$ , wenn  $n_{j>0} > n_{i>0}$ . Dies führte zur NMDS-Karte in Abbildung 33.

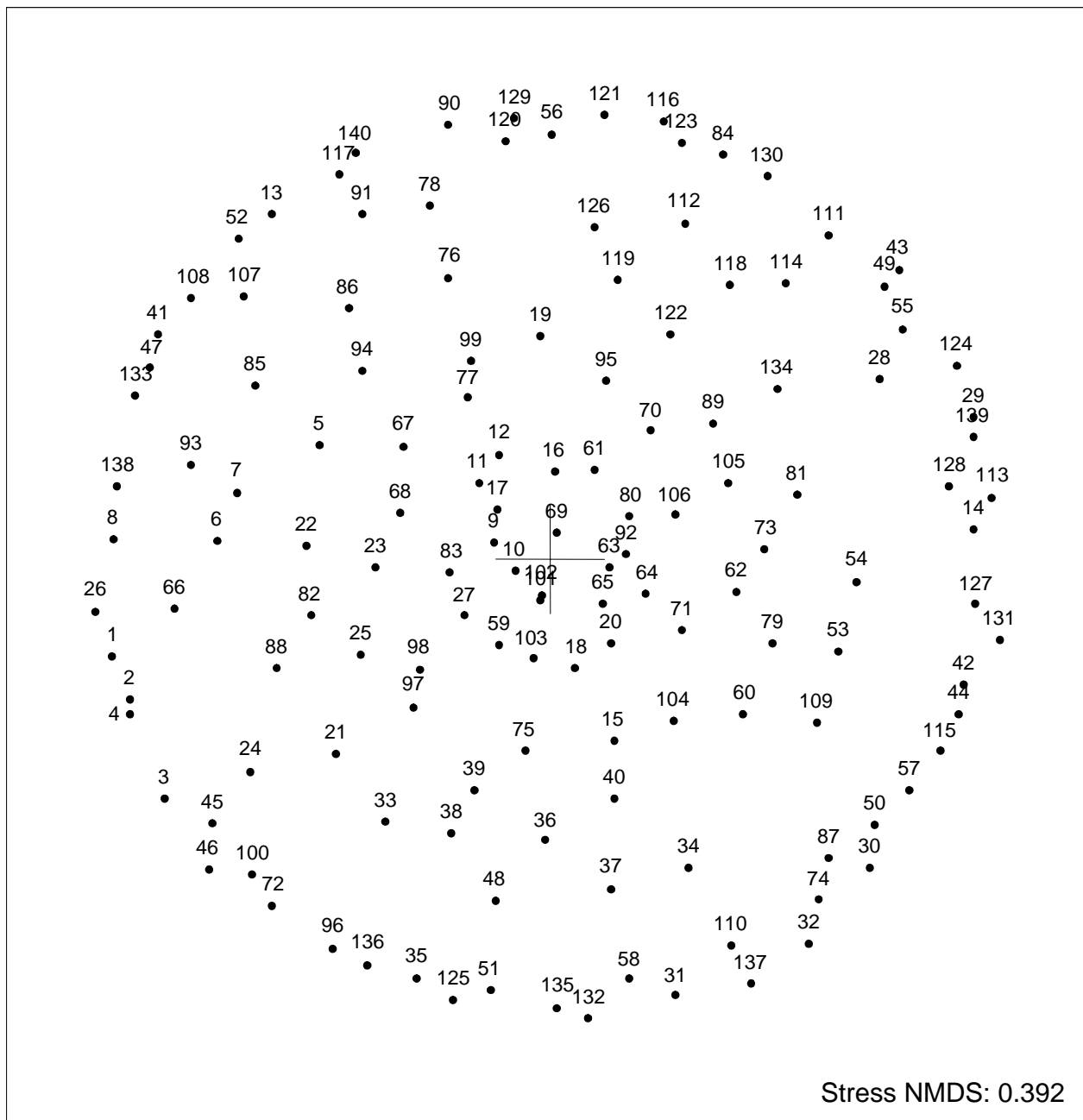


Abbildung 33. NMDS-Karte der AMDP-Daten, Proximitätsmass: Euklidische Distanz geteilt durch die grössere Anzahl an nicht-Null-Werten im Paarvergleich

Diese Karte weist allerdings einen sehr hohen Stresswert und zusätzlich eine degenerierte Struktur auf. Obwohl noch einige kleine strukturell sinnvolle Anteile in den vereinzelt auf dem äusseren Ring benachbart auftretenden Symptomen beobachtet werden können, wird ersichtlich (zieht man die Symptommhäufigkeiten zur Interpretation heran), dass sich in der Mitte der Karte die Symptome mit grossen Häufigkeiten (d.h. einem grossen Nenner und entsprechend kleinen Distanzen) und auf dem äusseren Ring vor allem diejenigen mit den kleinen Häufigkeiten (also einem kleinen Nenner mit entsprechend grossen Distanzen) befinden. Da es viele Symptome mit kleinen Häufigkeiten gibt, ist (wie schon weiter oben beschrieben) die beste Möglichkeit der Positionierung dieser Objekte, deren Anordnung auf

einem Kreis. Hier wird also der Nenner strukturbestimmend, während der quadrierte Zähler nichts mehr zur Strukturierung beiträgt.

Durch eine Quadrierung der Differenzen der City-Block Distanz, geteilt durch die grössere Anzahl an nicht-Null-Werten im Paarvergleich, kann also keine weitere Verbesserung der Struktur erreicht werden. Im Gegenteil, die Brauchbarkeit der Karte nimmt rapide ab.

#### **4.1.4. NMDS-Karten aus den PSE Daten**

Zur Überprüfung der gerade berichteten Beobachtungen im Bezug auf die Proximitätsmasse bei den AMDP-Symptomen wurde der oben beschriebene PSE-Datensatz (Tabelle 8) herangezogen.

Ausgewählte Symptompaarungen als Interpretationshilfen:

- PSE, ähnlich:
  - 1NS (Kernsyndrom) und 13AH (akustische Halluzinationen)
  - 6SD (einfache Depression) und 24ED (spezielle depressive Symptome)
  - 12HM (Hypomanie) und 20OV (Überaktivität)
- PSE, unähnlich (gegenüberliegende Pole):
  - 6 SD (einfache Depression) und 12 HM (Hypomanie)
  - 20 OV (Überaktivität) und 32SU (Unbehagen in Gesellschaft)

Tabelle 8. PSE-Syndrome

<b>Syndrom-Nr.</b>	<b>Syndrombezeichnung</b>
1 NS	Kernsyndrom
2 CS	Katatones Syndrom
3 IS	Inkohärente Sprache
4 RS	Residualsyndrom
5 DD	Depressive Wahninhalte und Halluzinationen
6 SD	Einfache Depression
7 ON	Zwangsneurose
8 GA	Allgemeine Angst
9 SA	Situationsbedingte Angst
10 HT	Hysterie
11 AF	Affektverarmung
12 HM	Hypomanie
13 AH	Akkustische Halluzinationen
14 PE	Verfolgungswahn
15 RE	Beziehungswahn
16 GR	Grössenwahn und religiöser Wahn
17 SF	Sexuelle und phantastische Wahninhalte
18 VH	Optische Halluzinationen
19 OH	Geruchshalluzinationen
20 OV	Überaktivität
21 SL	Verlangsamung
22 NP	unspezifische psychotische Symptome
23 DE	Depersonalisation
24 ED	Spezielle depressive Symptome
25 AG	Agitiertheit
26 NG	Vernachlässigung des Äusseren
27 IR	Einfache Beziehungsideen
28 TE	Spannungsgefühl
29 LE	Energieverlust
30 WO	Sorgen etc.
31 IT	Reizbarkeit
32 SU	Unbehagen in Gesellschaft
33 IC	Interessenverlust und Konzentrationsschwierigkeiten
34 HY	Hypochondrie
35 OD	Andere Symptome der Depression
36 OR	Organische Leistungsminderung
37 SC	"Subkulturelle" Wahninhalte oder Halluzinationen
38 DI	Adäquatheit des Interviews

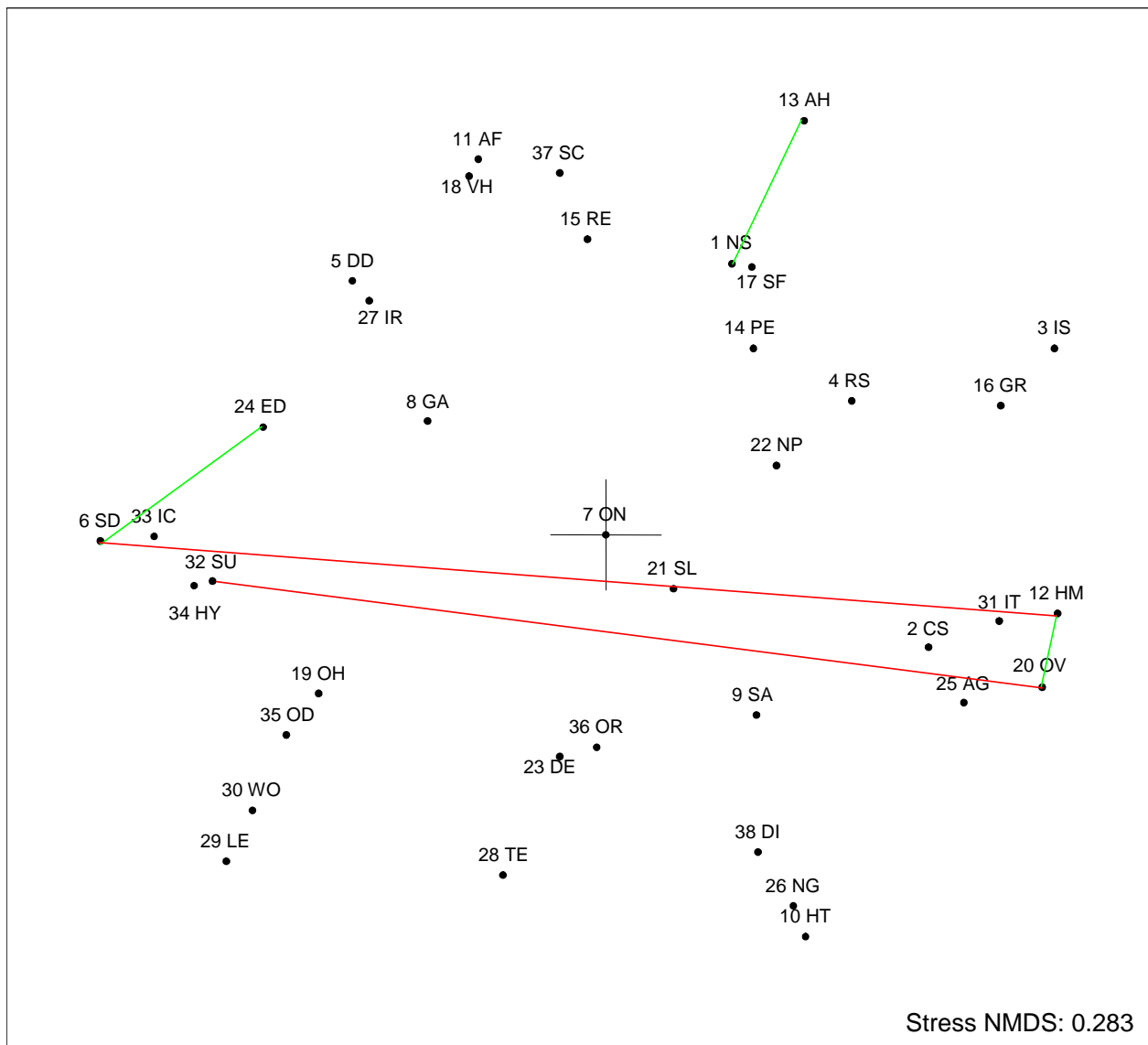


Abbildung 34. NMDS-Karte der PSE Daten, Proximitätsmass: Pearson-Korrelation

Wie auch bei den AMDP-Daten zeigt sich hier (Abbildung 34) eine relativ gute Strukturierung aufgrund der ausgewählten Symptompaaungen. Eine Expertenbeurteilung der Karte weist aber darauf hin, dass die Gesamtstruktur nur eine suboptimale Positionierung der einzelnen Syndrome widerspiegelt. Dies ist vor allem darauf zurückzuführen, dass die Syndrome, welche nahe zusammen gehören, hier viel weniger eng geclustert sind als dies bei der weiter unten präsentierten Karte der Fall ist, welche aufgrund der City-Block Distanz, geteilt durch die grössere Anzahl an nicht-Null-Werten im Paarvergleich gerechnet wurde. Im Speziellen trifft dies auf die Syndrome 5 DD, 6 SD, 8 GA, 24 ED, 30 WO, 33 IC und 35 IC, welche in einem depressiven Cluster zusammengefasst werden können und die Syndrome 1 NS, 2 CS, 3 IS, 11 AF, 13 AH, 15 RE, 17 SF und 18 VH, welche in einem psychotischen Cluster zusammengefasst werden können.

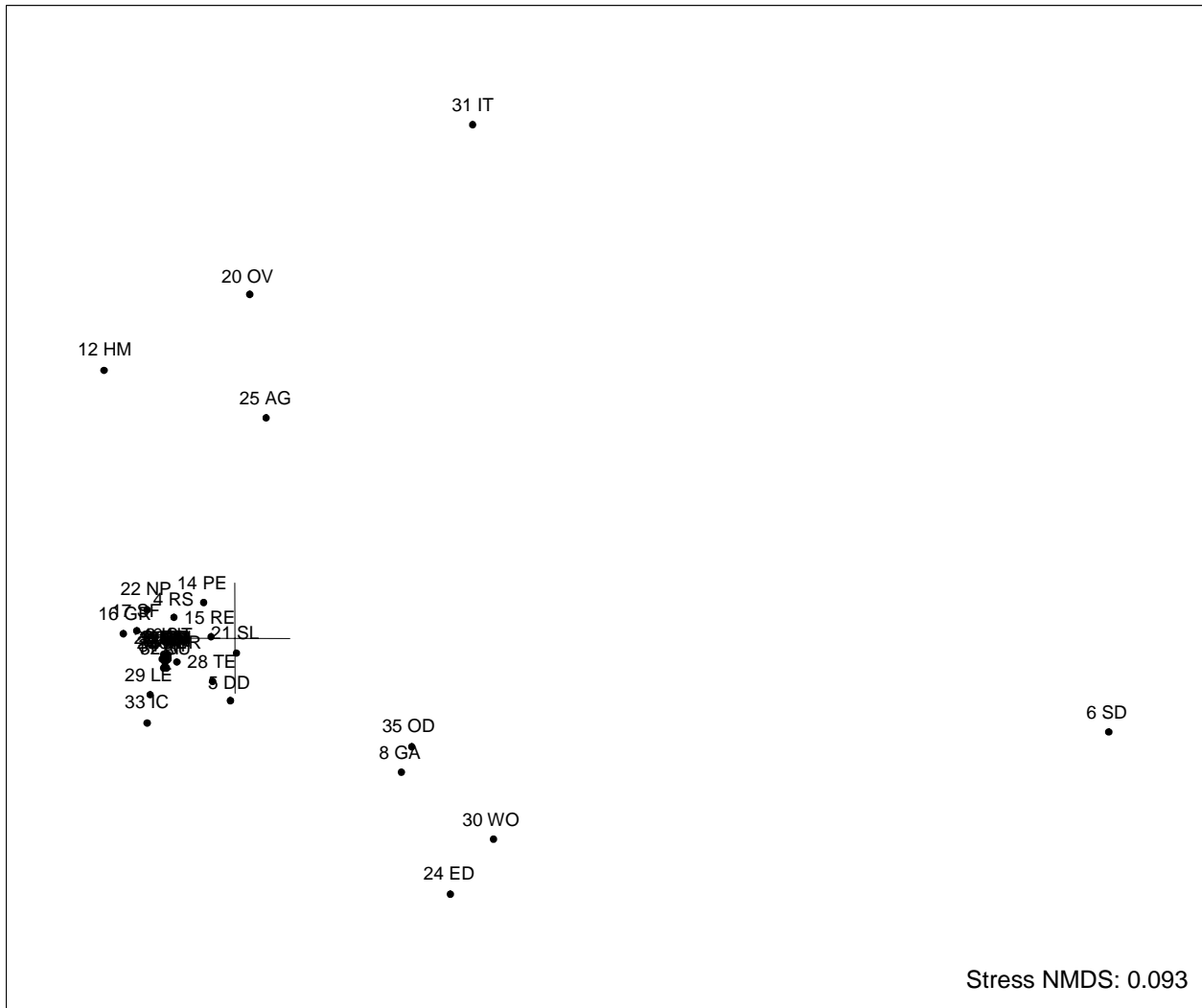


Abbildung 35. NMDS-Karte der PSE-Daten, Proximitätsmass: City-Block Distanz geteilt durch alle Werte

Auch bei dieser Karte (Abbildung 35) ist dasselbe Bild wie bei den AMDP-Daten zu beobachten. Wieder sind die häufigen Symptome (Abbildung 36) in der Peripherie positioniert und die seltenen fallen praktisch in einem Punkt zusammen. Der Stresswert der Karte ist gering.



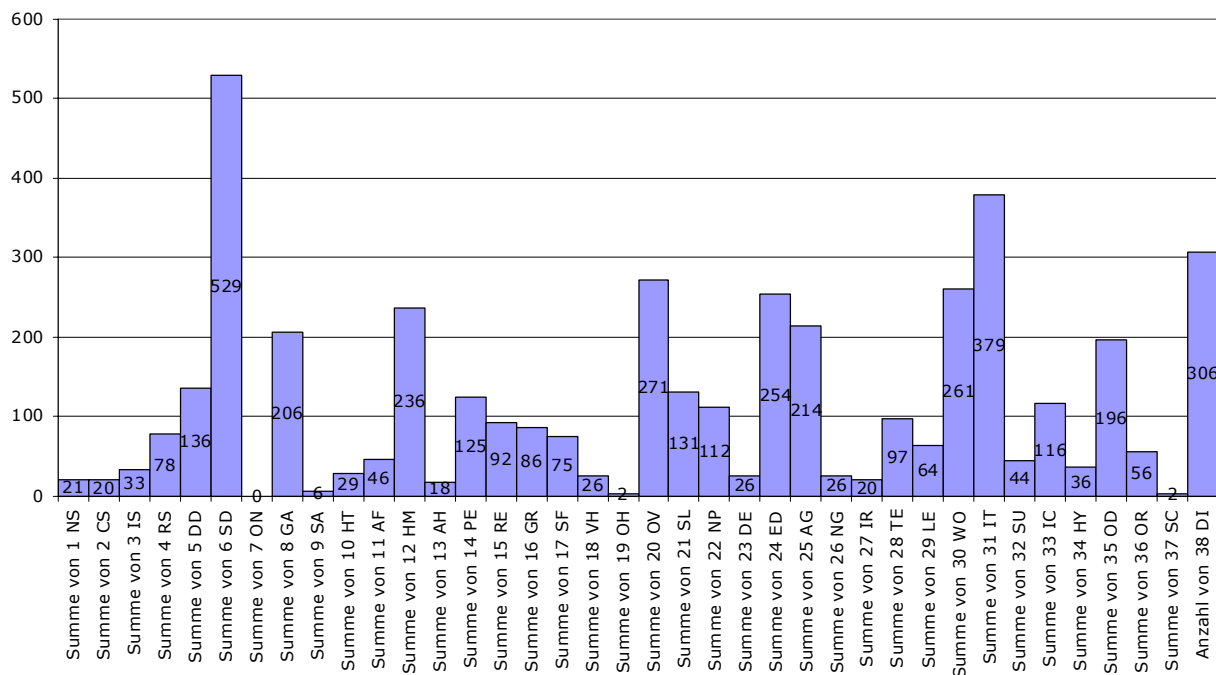


Abbildung 36. Anzahl Aufnahmen mit Ausprägungen > 0 für jedes Syndrom der für Stichprobe (N = 306)

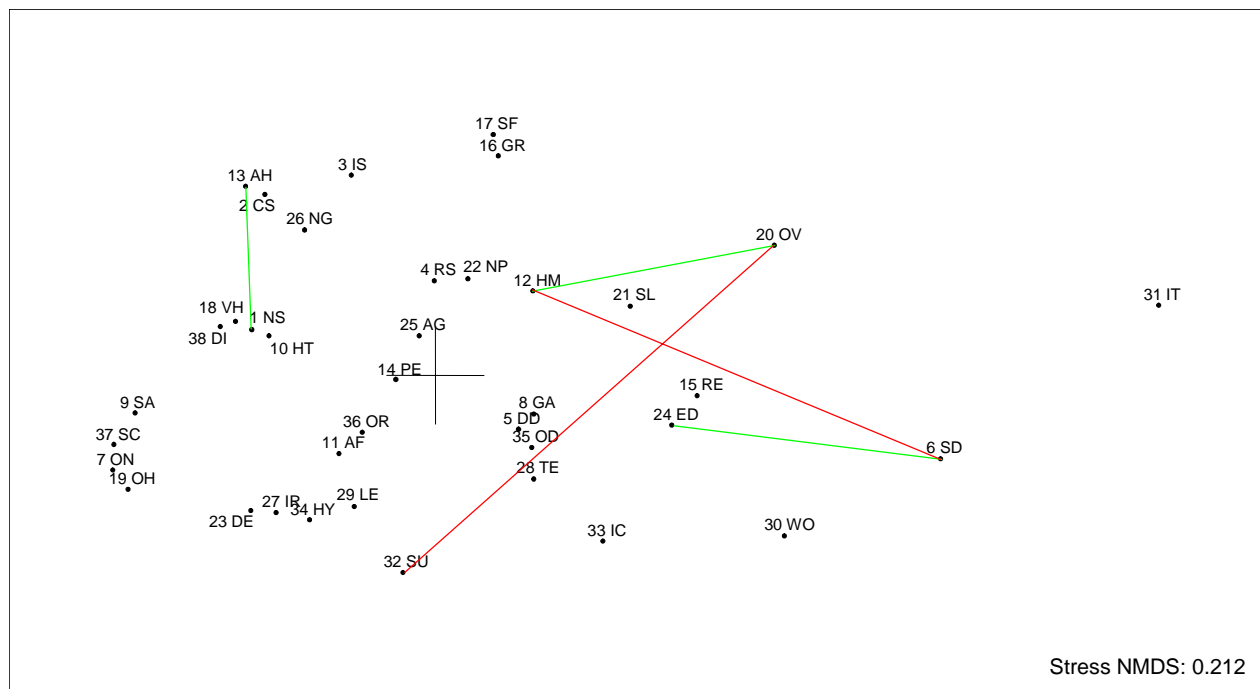


Abbildung 37. NMDS-Karte der PSE-Daten, Proximitätsmass: City-Block Distanz geteilt durch die paarweise Anzahl an nicht-Null-Werten

In Abbildung 37 zeigt sich eine stärkere Clusterung, die Positionierung der ausgewählten Symptompaaire und die inhaltliche Interpretierbarkeit sind hier jedoch im Gegensatz zu den AMDP-Daten nur unzureichend. Das manisch-depressive Kontinuum wird nicht ersichtlich und

die nahe Positionierung von 4 RS und 22 NP sind semantisch nicht nachvollziehbar. Dafür werden 13 AH, 2 CS und 26 NG gut in ein katatones und 18 VH, 1 NS, 10 HAT und 38 DI in ein Cluster mit schweren residualen Zuständen aufgeteilt.

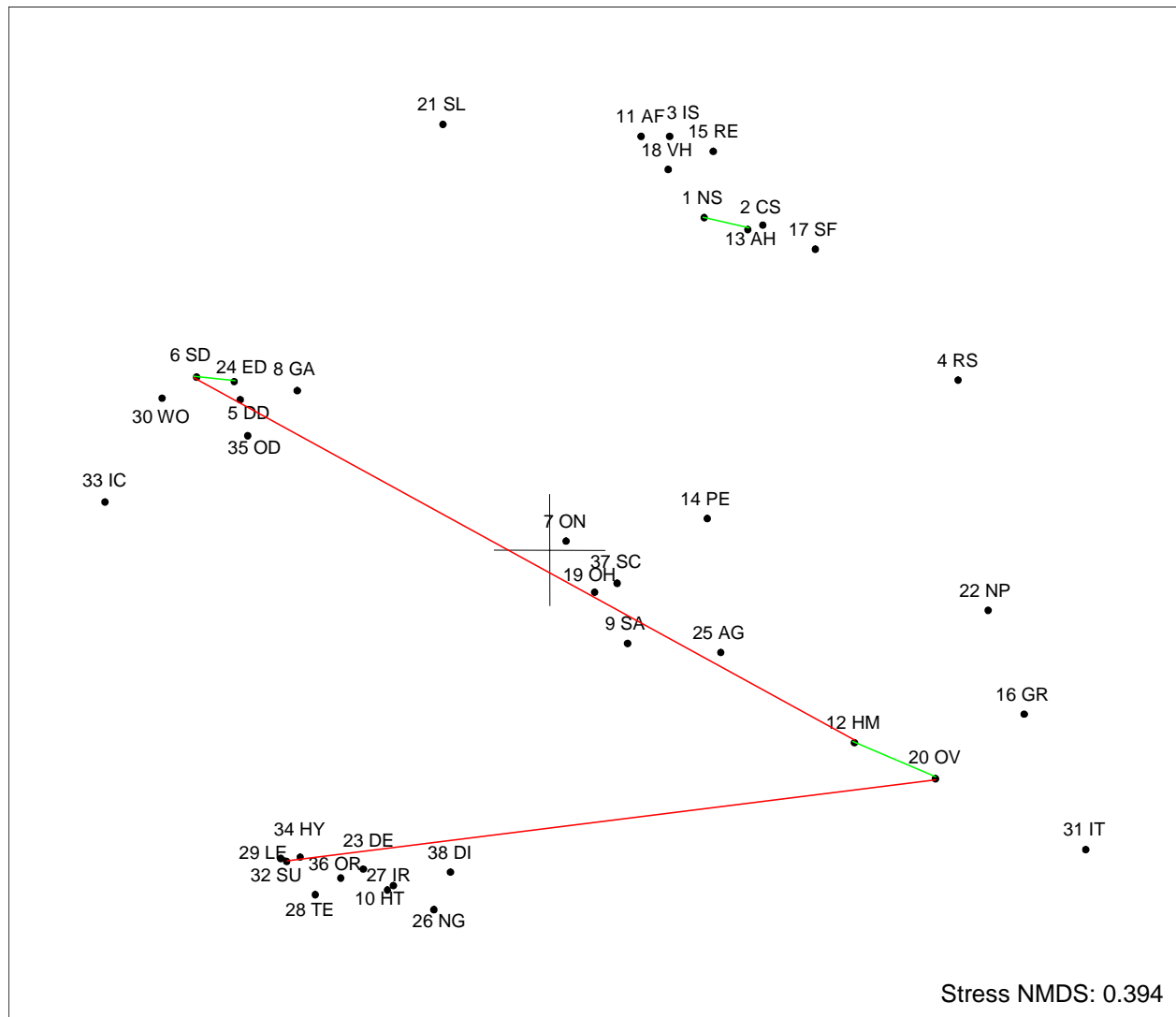


Abbildung 38. NMDS-Karte der PSE-Daten, Proximitätsmass: City-Block Distanz geteilt durch die grössere Anzahl an nicht-Null-Werten im Paarvergleich

Abbildung 38 entspricht sowohl in der Interpretierbarkeit wie auch der Höhe des Stresswerts wieder den Auswertungen bei den AMDP-Daten. Das manisch-depressive Kontinuum wird auch hier schön aufgespannt durch den depressiven Cluster links oben und das manische Cluster rechts unten. Dieses ist weniger eng geclustert, da einige psychotisch-manische Symptome noch zum psychotischen Cluster (oben) gezogen werden. Sehr schön werden die residualen psychotischen Symptome (4RS = Residualsyndrom) von den anderen psychotischen Syndromen getrennt.

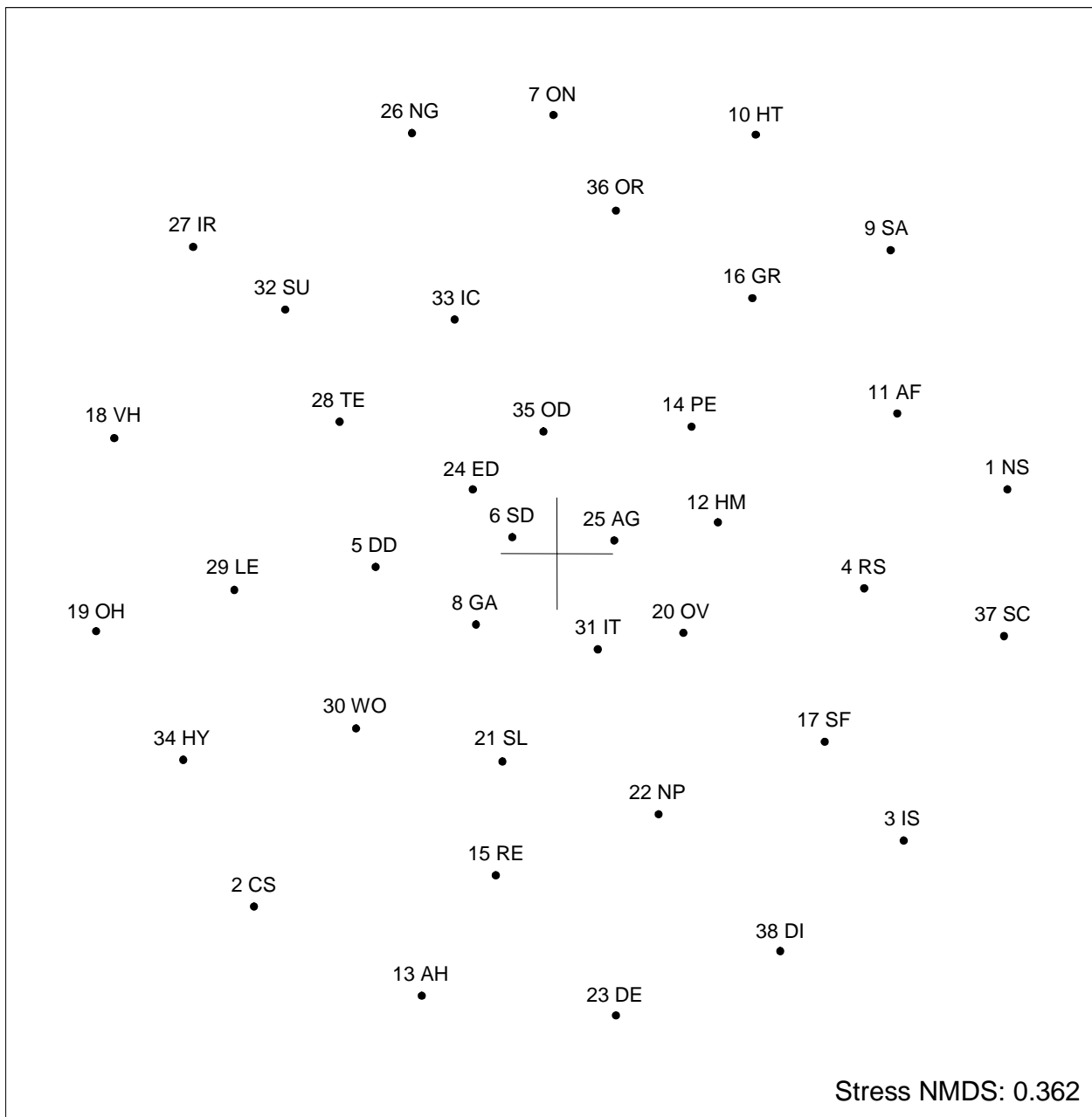


Abbildung 39. NMDS-Karte der PSE-Daten, Proximitätsmass: Euklidische Distanz geteilt durch die grössere Anzahl an nicht-Null-Werten im Paarvergleich

Auch hier (Abbildung 39) ist wieder das gleiche Bild wie bei den AMDP-Daten mit der durch den Nenner bestimmten, degenerierten Struktur und dem hohen Stresswert zu beobachten.

#### 4.1.5. Diskussion und Selektion des präferierten Proximitätsmasses

Nachdem die verschiedenen Proximitätsmasse für die zwei unabhängigen AMDP- und PSE-Datensätze durchgerechnet wurden, **kann zusammenfassend festgehalten werden, dass sich bei Daten in der vorliegenden Art die City-Block Distanz, geteilt durch die grössere Anzahl an nicht-Null-Werten im Paarvergleich, als das am besten geeignete Mass erwiesen hat.**

Dass sich dieses Mass auch als das stabilste herausstellt, zeigen die folgenden kurzen Anführungen: Die Stabilität der Strukturen kann aufgrund eines Vergleichs von NMDS-Karten mit einer robusten Version (Läge, 2001) der Prokrustes-Transformation (siehe z.B. bei Borg & Groenen, 2005) eruiert werden (hier nur anhand der AMDP-Daten besprochen). Es zeigt sich bei beiden Vergleichen der Jahrgänge 2002 mit 2003 und 1980 mit 2002 und 2003 kombiniert, dass sich die City-Block Distanz, geteilt durch die grössere Anzahl an nicht-Null-Werten im Paarvergleich als das Proximitätsmass herausstellt, welches zu den stabilsten NMDS-Karten führt (Abbildung 40). Die Euklidischen Masse und die City-Block Distanz, geteilt durch alle Fälle sind hier aufgrund ihrer degenerierten Strukturen nicht aufgeführt.

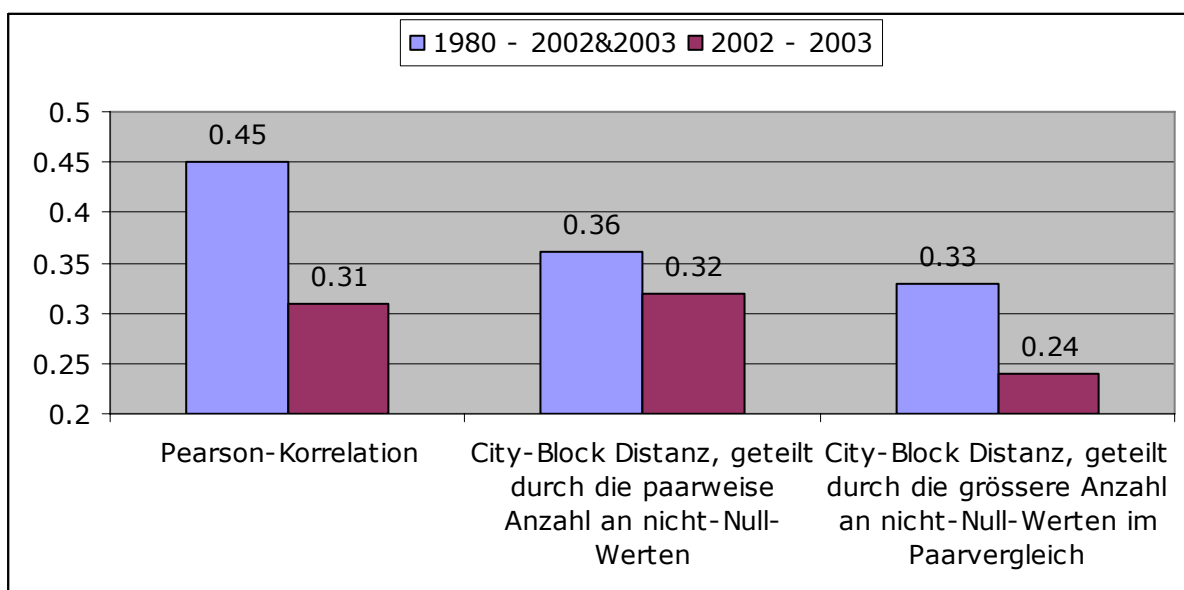


Abbildung 40. Averagelosswerte der verschiedenen Proximitätsmasse der Prokrustes-Transformationen der Stichproben von 1980 mit 2002&2003 und 2002 mit 2003

**Eine Verdeutlichung wie die verschiedenen Proximitätsmasse unterschiedliche Mengen von Null-Werten und unterschiedliche Streuungen abbilden, zeigen die folgenden Auswertungen:**

Zur Überprüfung, wie die unterschiedlichen Proximitätsmasse auf verschiedene Datenreihen reagieren, wurden zwei künstliche Symptomreihen erstellt und in ihren Werten systematisch variiert. Die beiden Symptomreihen bestehen aus Zufallszahlen im Wertebereich 0 bis 3 (also dem realen Wertebereich der AMDP- und PSE-Skala) dieser Bereich wurde

systematisch verkleinert (durch das Ersetzen der entsprechenden Werte) hin zu den Bereichen 0 bis 2 und 0 bis 1. Dadurch wurde die Streuung der Werte kontinuierlich verringert. Zusätzlich wurden die Anzahl von Null-Werten von einer zufälligen Verteilung ( $N = 13$  und  $N = 19$  in den zwei Reihen von je  $N = 100$  Werten) zu einem Anteil von 30%, 60% und 90% gesteigert. Die so variierten Reihen wurden für die besprochenen Distanzmasse durchgerechnet (ausgenommen die Euklidische Distanz, geteilt durch die grössere Anzahl an nicht-Null-Werten beim Paarvergleich), was zu den in Abbildung 41 präsentierten Resultaten geführt hat (Distanzwerte auf der Y-Achse). In den verschiedenen Farbtönen ist der unterschiedliche Anteil an Null-Werten gekennzeichnet:

- Grau-Schwarz: Zufallszahlen
  - Aufsummierte absolute Differenzen = 108
  - Anzahl doppel-Null-Werte = 6
  - Anzahl Wertepaare mit genau einem Wert gleich Null = 20
- Gelb-Rot: Zufallszahlen, Anteil Null-Werte = 30%
  - Aufsummierte absolute Differenzen = 118
  - Anzahl doppel-Null-Werte = 14
  - Anzahl Wertepaare mit genau einem Wert gleich Null = 32
- Grün: Zufallszahlen, Anteil Null-Werte = 60%
  - Aufsummierte absolute Differenzen = 117
  - Anzahl doppel-Null-Werte = 35
  - Anzahl Wertepaare mit genau einem Wert gleich Null = 50
- Blau: Zufallszahlen, Anteil Null-Werte = 90%
  - Aufsummierte absolute Differenzen = 33
  - Anzahl doppel-Null-Werte = 82
  - Anzahl Wertepaare mit genau einem Wert gleich Null = 16

In den verschiedenen Farbhelligkeiten sind die unterschiedlichen Streuungen gekennzeichnet:

- Hell: Streuung der Werte im Bereich 0 bis 1
- Mittel: Streuung der Werte im Bereich 0 bis 2
- Dunkel: Streuung der Werte im Bereich 0 bis 3

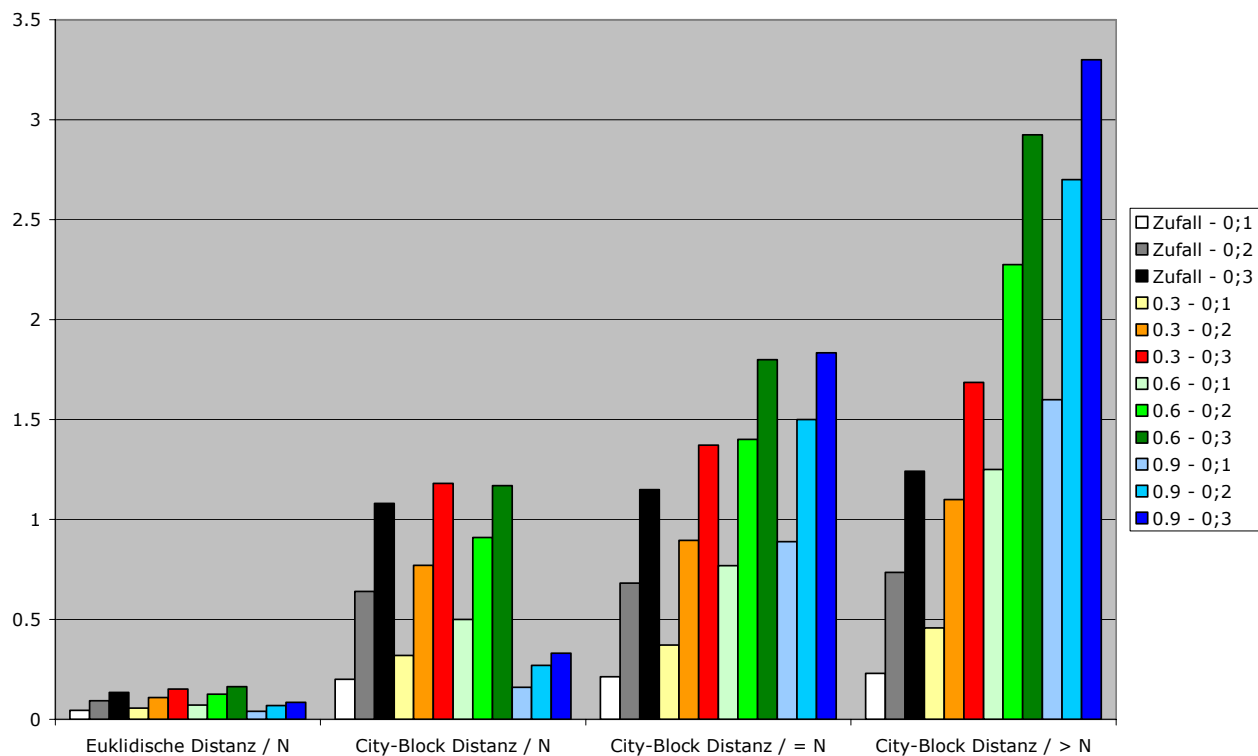


Abbildung 41. Werte der Distanzmasse aus den Zufallsreihen („/ = N“: geteilt durch die paarweise Anzahl an nicht-Null-Werten; „/ > N“: geteilt durch die grössere Anzahl an nicht-Null-Werten beim Paarvergleich)

Die Euklidische Distanz / N und die City-Block Distanz / N reflektieren zwar den Abfall der Differenzwerte von 60% (Grün) zu 90% (Blau) Null-Werten korrekt, vermögen dabei jedoch die stark angestiegene Unähnlichkeit durch die Zunahme von doppel-Null-Werten nicht abzubilden. Eine Zunahme dieser Werte führt (wie weiter oben erwähnt) dazu, dass sich zwei verglichene Symptome nicht ähnlicher, sondern unähnlicher werden. Diese Zunahme der Unähnlichkeit von 60% auf 90% Null-Werte (im Bereich von über 60% Null-Werten bewegen sich bei den vorliegenden Daten alle AMDP Symptome) wird am besten von der City-Block Distanz / > N abgebildet, wie das auch schon aus der Struktur der Karten ersichtlich wurde. Ebenfalls ersichtlich wird, dass alle nicht quadrierten Differenzwerte bei den Zufallswerten (Grau-Schwarz) zu sehr ähnlichen Proximitätswerten führen.

Zum Schluss sei hier noch eine erläuternde Anmerkung zur Pearson-Korrelation

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n}}}$$

(im Zusammenhang mit der speziellen Beschaffenheit der

vorliegenden AMDP-Daten angefügt: 88% der Messwerte sind 0. Damit ergibt sich bei den allermeisten paarweisen Vergleichen von Symptomen zwangsläufig eine substantielle Majorität

an 0/0-Paaren in den Messwertreihen. Diese führen zu zwei unliebsamen Effekten: a) Es können trotz extrem gegensätzlicher Symptomausprägungen keine grossen negativen Korrelationen entstehen, und b) kleinste überzufällige Konkordanzen im Auftreten von ansonsten unkorrelierten Symptomen führen sehr schnell zu mittelgrossen positiven Korrelationswerten.

Zunächst zu a) Es können trotz extrem gegensätzlicher Symptomausprägungen keine grossen negativen Korrelationen entstehen: Durch die vielen Werte in einer Messwertreihe werden die Mittelwerte zwangsläufig sehr klein (nur gerade die häufigsten zwei AMDP-Symptome erreichen trotz Skalenbreite 0 – 3 einen Mittelwert  $> 1$ , die meisten Symptome liegen bei 0.1). Da die Mittelwerte ja im Zähler der Korrelationsformel von den einzelnen Werten subtrahiert werden, können Summanden, die zu einer negativen Korrelation führen, nur entstehen, wenn genau ein Wert des verglichenen Paares = 0 ist. Selbst wenn nun diesem Wert eine grosse Abweichung vom Mittelwert des Wertes der verglichenen Datenreihe gegenübersteht, wird das resultierende Produkt aufgrund der Multiplikation nur leicht negativ. Zusätzlich dazu führt jedes 0/0-Paar auch noch zu einem leicht positiven Summanden. Mittlere und grosse negative Korrelationen sind bei den vorliegenden Daten also nie zu erreichen, selbst dann nicht, wenn zwei Symptome bei keinem einzigen Patienten gemeinsam auftreten, also dem Konzept nach als stark negativ zusammenhängend zu betrachten wären. Das führt zum systematisch Übersehen solcher negativer Zusammenhänge. Und die kleinen negativen Korrelationen, welche entstehen können, sind zugleich noch mit der allgemeinen Auftretenshäufigkeit der Symptome konfundiert. Das macht negative Korrelationen uninterpretierbar.

Gleichzeitig zu diesem Effekt bei negativen Korrelationen führen nun, und das ist Anmerkung b), kleinste überzufällige Konkordanzen im Auftreten von ansonsten unkorrelierten Symptomen sehr schnell zu mittelgrossen positiven Korrelationswerten: Die vielen 0/0-Paare führen im Zähler der Korrelationsformel jeweils zu einem kleinen positiven Produkt (zweier negativer Multiplikatoren). Hier ist es das „Kleinvieh, welches den Mist macht“. Bei einem ansonsten unkorrelierten Symptompaar stehen dem eine symmetrische Anzahl von Wertepaaren 0/ $>0$  bzw.  $>0/0$  gegenüber, welche jeweils als eher kleine negative Produkte in die Summe eingehen. Zudem gibt es eine sehr kleine Anzahl von  $>0/>0$ -Paaren, die zu grossen positiven Produkten führen (bei einer Auftretenshäufig von 10% jedes Symptoms sind dies 1% der Fälle). Erhöht sich nun diese Anzahl von Konkordanzen auch nur um einen oder wenige Fälle, so wirkt sich das sofort in der Summe im Zähler sehr stark aus, und die Korrelation kann schnell einen mittelgrossen Wert erhalten. Natürlich ist diese Korrelation damit korrekt gerechnet, doch entstehen solche Zufälle nun einmal recht schnell und wirken sich dann sprunghaft auf die Korrelationen aus. Es können damit also sehr schnell in einer Stichprobe positive Korrelationen entstehen, welche statistisch von Null verschieden sind, in der Population aber nicht vorhanden sind. Das ist ein zweiter negativer Effekt von Korrelationen.

Auf Faktorenanalysen wirken sich diese Effekte – wie weiter oben bereits ausgeführt – nicht sonderlich aus: Hier interessieren vor allem die grossen positiven Korrelationen. Übersehen werden lediglich negative Zusammenhänge von seltenen Symptomen zu einem Faktor. Bei einer Multidimensionalen Skalierung hingegen sind die Effekte des Korrelationsmasses bei seltenen Symptomen von grösserem Gewicht, denn damit werden a) praktisch alle Zusammenhänge übersehen, die in der Karte zu den wirklich grossen Distanzen führen müssten und b) bei den nun kleinsten Proximitäten – die besonders strukturbildend sind – viele fehlerhafte und instabile Messwerte in die Matrix aufgenommen. Dies ist der Grund, warum hier ein gewichtetes Distanzmass vorzuziehen ist, während man gleichzeitig ungeachtet dieser Probleme nicht von einer faktorenanalytischen Auswertung Abstand zu nehmen braucht.



## *4.2. Symptomraum: Exploring the Structure of Psychopathological Symptoms – Reconsidering the AMDP Factor-Analytic Syndromes by Combining the Categorical and the Dimensional Perspective*

### **4.2.1. Abstract**

In the field of research on the classification of mental disorders, the question of whether to take a categorical, dimensional or combined perspective constitutes one of the main challenges. This paper investigates the structure of psychopathological symptoms by presenting a method that allows both the categorical and the dimensional perspective to be considered simultaneously. Based on AMDP symptom profiles, a symptom space was calculated by nonmetric multidimensional scaling (NMDS) and the symptom structures of a sample dating from 1980 and a sample from 2002/2003 were compared. The method of NMDS presented in this study allows results from other studies to be confirmed and complemented: The symptom factors identified in the past by factor analytic studies were replicated as clusters in two-dimensional symptom maps. Additionally, some theoretically assumed clusters of symptoms were detected that were not found in previous factor analysis approaches. From the results, which are depicted in a continuous space, new insights can be gained, especially with regard to questions of categorical and dimensional classifications. The comparison of the structural aspects of the symptomatology across more than two decades resulted in only small divergences and allows conclusions to be drawn about the stability of these structures and consequently of the symptom clusters and dimensions.

### **4.2.2. Introduction**

Psychopathological symptoms play a pivotal role in clinical research and practice in the field of mental disorders. The symptoms constitute the most elementary level of the diagnostic process (Stieglitz et al., 2002) and consequently form the basis for the classification of mental disorders. The classification in turn can be seen as a prerequisite for research about the aetiology and at the same time as the basis for therapy (Möller, 2005a). One of the main challenges regarding the classification of mental disorders is the question of whether to take a categorical or a dimensional perspective. Although, depending on the diagnostic spectrum analysed and the methods employed, arguments can currently be found for either a categorical (e.g. Möller et al., 2002) or a dimensional (e.g. Benazzi, 2006; Widiger and Samuel, 2005) perspective, but most researchers argue in favour of combined approaches (Jablensky, 2005; Kessler, 2002; Kraemer, 2007; Kupfer, 2005; Lopez et al., 2007; Mundt, 2002; Regier, 2007). From a methodological point of view, a glance at the research literature conveys the

impression that, from among a variety of other approaches such as taxometric (see e.g. Cole, 2004 for an overview) or cluster analytic approaches (e.g. Helm and Eis, 2006), factor analysis represents the “gold standard” for extracting groups or dimensions of symptoms. This impression is corroborated by the AMDP symptom rating scale (AMDP, 1981; Guy and Ban, 1982), which covers a broad spectrum of 100 psychopathological and 40 somatic symptoms and is the most widely used and best known psychiatric documentation system in the German-speaking area (Lauterbach et al., 2005). Depending on the spectrum of interest, some researchers employ factor analysis to identify specific factors themselves (e.g. Cuesta et al., 2003; Salvatore et al., 2007; Sato et al., 2002, 2005), while others rely on the syndromes already extracted using factor analysis more than 20 years ago by Pietzcker et al. (1983) (e.g. Bottlender et al., 2000; Jäger et al., 2004). Surprisingly, however, some of the questions that arose regarding the factors extracted by Pietzcker et al. still remain unanswered today. Although clinical relevance and test theoretical indicators pointed in favour of the validity of certain factors, it was never actually possible to confirm them by factor analysis. Other popular methods for extracting groups or syndromes such as cluster analysis are seen less frequently (e.g. Angst et al., 1983; Kruger and Haubitz, 1980; Sato et al., 2002). In the study by Sato et al. (2002), in which the authors identified phenomenological subtypes of acute mania, cluster analysis was combined with factor analysis, but in a sequential manner. In other words, it was not AMDP scores that were analysed but rather factor scores of the factor analysis. Nevertheless, this study does show an interesting approach to combining categorical (cluster analysis) and dimensional (factor analysis) methods. In the present study, we present a complementary approach, which allows categorical and dimensional aspects to be considered at the same time: nonmetric multidimensional scaling (NMDS, see for example Borg and Groenen, 2005). Like cluster analysis and factor analysis, NMDS is also a multivariate structure-detecting method, but it also allows additional structural insights to be gained, as will be demonstrated further below in the discussion section. Multidimensional scaling methods have already been employed in the past in combination with AMDP symptoms. In the study by Angst et al. (1983), multidimensional scaling was used to make nonmetric similarity matrices accessible for metric procedures in order to test the hypothesis of a continuum of psychoses from depression to schizophrenia. The hypothesis was not disproved by the results of the study. Sulz & Gigerenzer (1982) investigated the individual diagnostic schemata of clinicians by analyzing rank similarities of diagnoses using nonmetric multidimensional scaling. They found that the clinical diagnosis showed a closer coherence to the individual diagnostic scheme than to the internalized nosological theory. However, to date, no study has attempted to directly analyse AMDP symptom scores using nonmetric multidimensional scaling. In this paper, we present such an approach and highlight some of the advantages and insights resulting from it. At the level of data selection, for instance, it is not necessary to exclude symptoms with a low prevalence from further analysis, as was the case in some recent factor analytic studies (e.g. Salvatore et al., 2007); rather, it is possible to capture the whole spectrum of all AMDP symptoms. Furthermore, at the level of data analysis, no prior

assumptions about the underlying structure have to be made in order to look at either dimensional or categorical aspects. Consequently, the symptoms do not have to be separated into groups prior to analysis to enable statements to be inferred about the relationships between symptoms or groups of symptoms based on the analysis of sum scores. The interrelationships of the various symptoms can be directly explored and interpreted. On the level of conclusions, for instance, this allows symptoms to be identified that lie between clusters or syndromes, and enables the positions of the clusters/syndromes to be interpreted in relation to each other. Additionally, it can be explained why it was not possible to identify some a priori assumed syndromes by factor analysis in other studies. With regard to the study by Pietzcker et al., which is still frequently cited today, we present an approach for explaining why the factor analysis did not fully succeed in identifying all of the factors that the authors hoped to find. Therefore, we analysed a partially intersecting sample from 1980 and compared it with a current sample from 2002/2003, enabling new conclusions to be drawn about the stability of syndromes over time.

#### 4.2.3. Methods

##### 4.2.3.1. Sample

The sample consisted of inpatients at the psychiatric hospital of the Ludwig-Maximilians-University, Munich. The records were included of all patients who were admitted and discharged between 1 January 1980 and 31 December 1980 (N = 1458) and of another group of patients who were admitted and discharged between 1 January 2002 and 31 December 2003 (N = 2485). The detailed sample characteristics are presented in table 1.

Table 1. Sample Characteristics

	1980	2002/2003
N (cases)	1458	2485
Sex (female)	52.5 %	50.5 %
Mean age in years	39.7* ± 15.9	46.7* ± 16.7
Mode length of stay in days	22	22
Organic, including symptomatic, mental disorders <sup>1</sup>	3.9 % <sup>2</sup>	9.8 % (F0) <sup>1</sup>
Mental and behavioural disorders due to psychoactive substance use <sup>1</sup>	12.0 % <sup>2</sup>	21.4 % (F1) <sup>1</sup>
Schizophrenia, schizotypal and delusional disorders <sup>1</sup>	32.7 % <sup>2</sup>	25.6 % (F2) <sup>1</sup>
Mood [affective] disorders <sup>1</sup>	30.6 % <sup>2</sup>	30.7 % (F3) <sup>1</sup>
Neurotic, stress-related and somatoform disorders <sup>1</sup>	12.8 % <sup>2</sup>	7.4 % (F4) <sup>1</sup>
Behavioural syndromes associated with	0.5 % <sup>2</sup>	0.7 % (F5) <sup>1</sup>

physiological disturbances and physical factors <sup>1</sup>		
Disorders of adult personality and behaviour <sup>1</sup>	3.6 % <sup>2</sup>	3.1 % (F6) <sup>1</sup>
Other disorders <sup>1</sup>	3.9 % <sup>2</sup>	1.3 %

<sup>1</sup> ICD-10 categories

<sup>2</sup> ICD-9 diagnoses

\* Mann-Whitney-U-test:  $z = -13.0$ ,  $p < 0.001$

Table 1 shows the characteristics of the study sample. There were no significant differences between the 1980 group and the 2002/2003 group in terms of the distribution of sex ( $\chi^2(1) = 1.48$ , n.s.), or the length of stay (Kolmogorov-Smirnov test for the 1980 group:  $z = 4.31$ ,  $p < 0.001$ , mean = 40.10 days, SD = 32.07 days; Kolmogorov-Smirnov test for the 2002/2003 group:  $z = 7.13$ ,  $p < 0.001$ , mean = 40.16 days, SD = 35.21 days; Mann-Whitney-U test:  $z = -1.50$ , n.s.). However, the 2002/2003 group was significantly older at admission than the 1980 group (Kolmogorov-Smirnov test for the 1980 group:  $z = 3.53$ ,  $p < 0.001$ , mean = 39.69 years, SD = 15.89 years; Kolmogorov-Smirnov test for the 2002/2003 group:  $z = 3.28$ ,  $p < 0.001$ , mean = 46.69 years, SD = 16.66 years; Mann-Whitney-U test:  $z = -12.99$ ,  $p < 0.001$ ). For reasons of readability, the ICD-9 diagnoses were translated into ICD-10 (Dilling et al., 2000) diagnoses by drawing on the reference tables by Freyberger et al. (1993). Since the diagnostic frequencies in table 1 mainly serve as a rough characterization of the sample, no statistics were run to test for significances.

The two samples from 1980 and from 2002/2003 did not differ in terms of the distribution of sex or the length of stay in hospital. However, the 2002/2003 group was significantly older at admission than the 1980 group. This may partly be associated with the general increase in the percentage of older people in the population of Munich during that time span (Thien-Seitz, 2006) and particularly with the increase in organic, including symptomatic, mental disorders (F0) from 3.9% (1980) to 9.8% (2002/2003), of which the dementia in Alzheimer's disease (F00) holds the biggest percentage (3.9% out of 9.8% of the 2002/2003 group, with an average age at admission of  $74.19 \pm 7.4$  years). The increase in cases diagnosed with dementia in this 2002/2003 sample might also be associated with the fact that in 1980, there was no special unit for these cases in the psychiatric hospital of the Ludwig-Maximilians-University, while such a unit does exist today. Similarly, the increase in cases diagnosed with substance use (12.0% to 21.4%) might be associated with the establishment of a special unit for such cases, which did not exist back in 1980.

#### 4.2.3.2. Clinical Data

All patients were routinely assessed with the AMDP system one to four days after inpatient admission and on the day of discharge. All included patients gave informed consent to be assessed using this instrument. The study analysed the admission records of the patients. The AMDP system is an operationalized documentation system for psychopathology conceived for a broad clinical use (Berner, 1983) and was developed by the German-Swiss-Austrian "Association for Methodology and Documentation in Psychiatry" (Arbeitsgemeinschaft für Methodik und Dokumentation in der Psychiatrie) (AMDP, 1981). Based on a multitude of empirical studies, it can be considered a well established test, for which reliability and validity is reported to be good to very good (Baumann and Stieglitz, 1997). Symptom items are rated by clinicians from 0 (symptom not present) to 1 (mild), 2 (moderate), and 3 (severe). In this study, the psychopathological status (symptoms 1-100) and the somatic status (symptoms 101-140) were considered for further analysis.

#### 4.2.3.3. Statistical Analyses

Nonmetric multidimensional scaling (NMDS) was used to calculate multidimensional spaces based on difference matrices. The difference coefficients of these matrices were calculated based on the AMDP symptom profiles, i.e. pairwise between all symptoms across all patients. This procedure resulted in a triangle matrix with  $N = 9730$  difference measures between all symptoms (pairwise combinations of symptoms with  $n = 140$  symptoms). Taking into account that the nature of the data strongly influences the choice of a coefficient (Gower and Legendre, 1986), a Minkowski coefficient was tailored to optimally fit the data in this

study:  $\delta_{ij} = \frac{\sum_{a=1}^m |x_{ia} - x_{ja}|}{n_{i>0}}$  where  $\delta$  equals the dissimilarity between two symptoms  $i$  and  $j$

and  $a$  equals the number of attributes, or as in this study, cases with  $n_{i>0}$  for the number of

all  $x_{ia} > 0$ , when  $n_{i>0} > n_{j>0}$  and  $\delta_{ij} = \frac{\sum_{a=1}^m |x_{ia} - x_{ja}|}{n_{j>0}}$  with  $n_{j>0}$  for the number of all  $x_{ja} >$

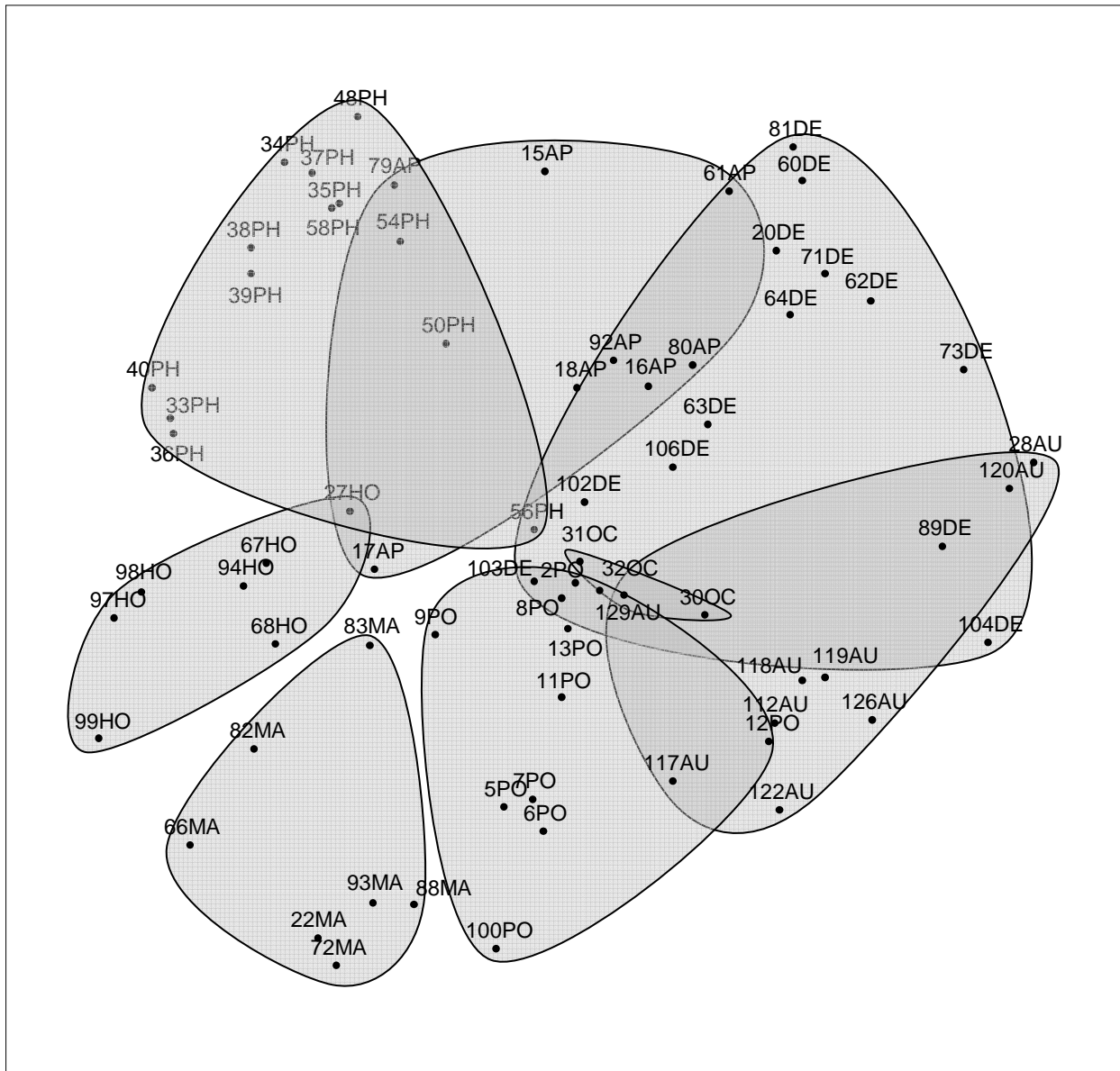
0, when  $n_{j>0} > n_{i>0}$ . Based on the triangle matrix, a multidimensional space was calculated by means of the robust NMDS algorithm ROBUSCAL (Läge et al., 2005). This is a nonmetric algorithm that iteratively approximates a configuration in an  $n$ -dimensional Euclidian space in order to maximally correspond to the given proximities or, as in this case, dissimilarities. Within this Euclidian space, which resulted in this study in two dimensions (see results section), a small distance between two points corresponds to a small difference between the corresponding symptom profiles or a high covariance respectively, and vice versa. The NMDS approach substantially differs from a factor analysis and from other statistics based on principal component analysis, as its iterative algorithm directly varies distances within a given Euclidean space. Hence, orthogonality is not a prerequisite for analysis, and, moreover, information is not systematically lost if it is not in accordance with the variance explained by

the principal components. Furthermore, in a factor analysis, the distance of two points can only be described as an arithmetic operation of the values of these points on a corresponding factor. In a Euclidian space, the distance between two points can be directly described and interpreted. This opens up the possibility to simultaneously consider categorical/discrete as well as continuous/dimensional structural aspects, which is not possible either in a factor analysis or in a cluster analysis in a comparably advantageous manner. The resulting two-dimensional NMDS spaces were compared with each other by means of Procrustes transformation (Hurley and Cattell, 1962). Procrustes transformation compares the structures of two NMDS solutions by extending, shifting, rotating and mirroring the configurations in order to approach a maximal congruence and then determines the remaining deviation as a numerical value (in this case the AverageLoss) between the compared NMDS solutions. The AverageLoss is the averaged and standardized value of all ObjectLoss values, i.e. the deviations of the various corresponding objects in the NMDS spaces. For the comparison of the sample characteristics between the 1980 group and the 2002/2003 group, the distribution of sex was tested by employing a chi-square test, the age and the length of stay variables were tested for normal distribution using the Kolmogorov-Smirnov test and were compared using a Mann-Whitney-U test. All statistics were computed using SPSS for Windows, Microsoft Excel and ProDaX.

#### 4.2.4. Results

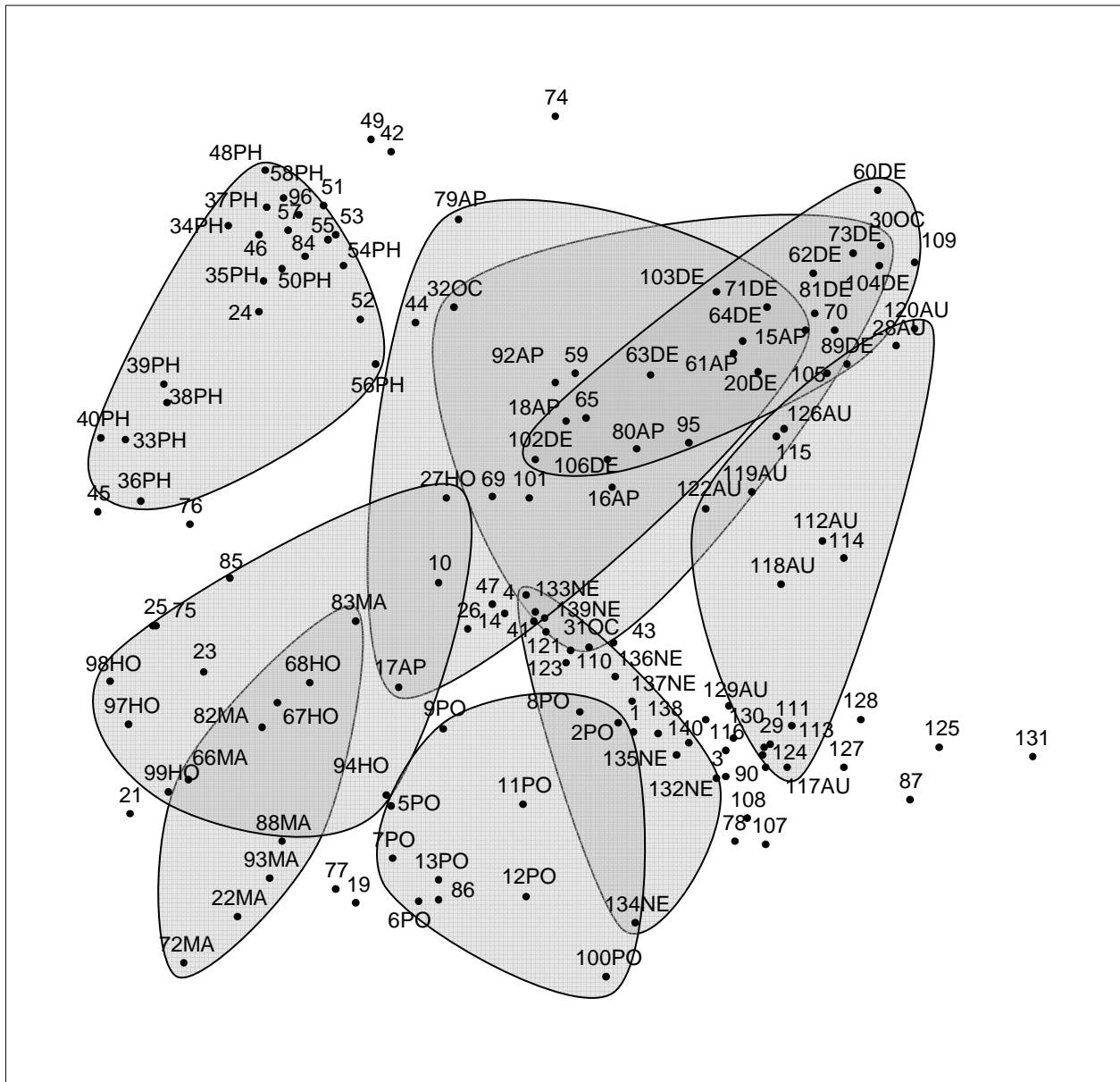
Since a scree test (Cattell, 1966), which was adopted for multidimensional scaling (Kruskal and Wish, 1978), showed no substantial superiority of a three-dimensional solution, the two dimensional NMDS solutions (or maps) are presented in Figure 1-3. These maps depict the relational structures, calculated by nonmetric multidimensional scaling based on the difference matrices, which were extracted from the AMDP symptom profiles. Consequently, two symptoms that present a similar profile across all patients, i.e. show a pattern of covariance, are located in proximity to each other and vice versa. Figure 1 shows the map that was calculated based on the 70 AMDP symptoms described by Baumann & Stieglitz (1983), which were included in the factor analysis by Gebhardt et al. (1983) from the 1980 group. The dots in the maps correspond to the AMDP symptoms, which are labelled with the corresponding numbers (for a table of the AMDP symptoms, please consult a corresponding reference, e.g. AMDP, 1981; Guy and Ban, 1982). The letters behind the numbers and the plotted clusters denote the affiliation with the syndromes extracted by Gebhardt et al. All of the clusters could be delineated from each other quite well. Intersections can be mainly observed in connection with the apathy syndrome (AP), the autonomic syndrome (AU), and the obsessive-compulsive syndrome (OC). The depressive cluster (DE) is located opposite the mania cluster (MA) and both show an extension towards the centre of the map. Figure 2 also shows the map of the 1980 group, but this time the map was calculated based on all 140 AMDP symptoms. Ignoring the plotted clusters, a first glance reveals more clearly the

underlying symptom structure. The map shows a smaller cluster of symptoms in the upper left corner and a bigger cluster in the upper right corner. The upper left cluster can be delineated from the rest of the structure quite well, while the upper right cluster exhibits an expansion towards the middle and the lower left corner. Hence, the symptoms show a marked variance in this orientation but a much smaller variance towards the orthogonal orientation. However, a pronounced variance in this orientation can be observed in the lower right cluster towards the upper left cluster, but almost no variance can be seen in the orientation of the upper right or lower left corner. A variance of symptoms with regard to the orientation towards other symptoms implies differentiated similarities with regard to those symptoms and vice versa. If one then takes a closer look also considering the plotted clusters, it is revealed that there are not eight but nine clusters plotted in this map. The biggest overlap of the new neurological cluster (NE) is shared with the adjacent cluster of the psycho-organic syndrome (PO). The orientation of the depressive cluster (DE) and the mania cluster (MA) strongly resemble those observed in figure 1, while the hostility cluster (HO) now also shows a more pronounced orientation towards the centre. In figure 3, the map of all 140 AMDP symptoms of the 2002/2003 group is presented. The clusters in this map strongly resemble those observed in figure 2, but with more clearly pronounced overlaps between the psycho-organic (PO), neurological (NE) and the autonomic (AU) cluster and a marked dislocation of the obsessive-compulsive (OC) cluster. The comparison between the map of the 1980 group and the map of the 2002/2003 group was conducted by a Procrustes transformation, which resulted in an AverageLoss of 0.33.

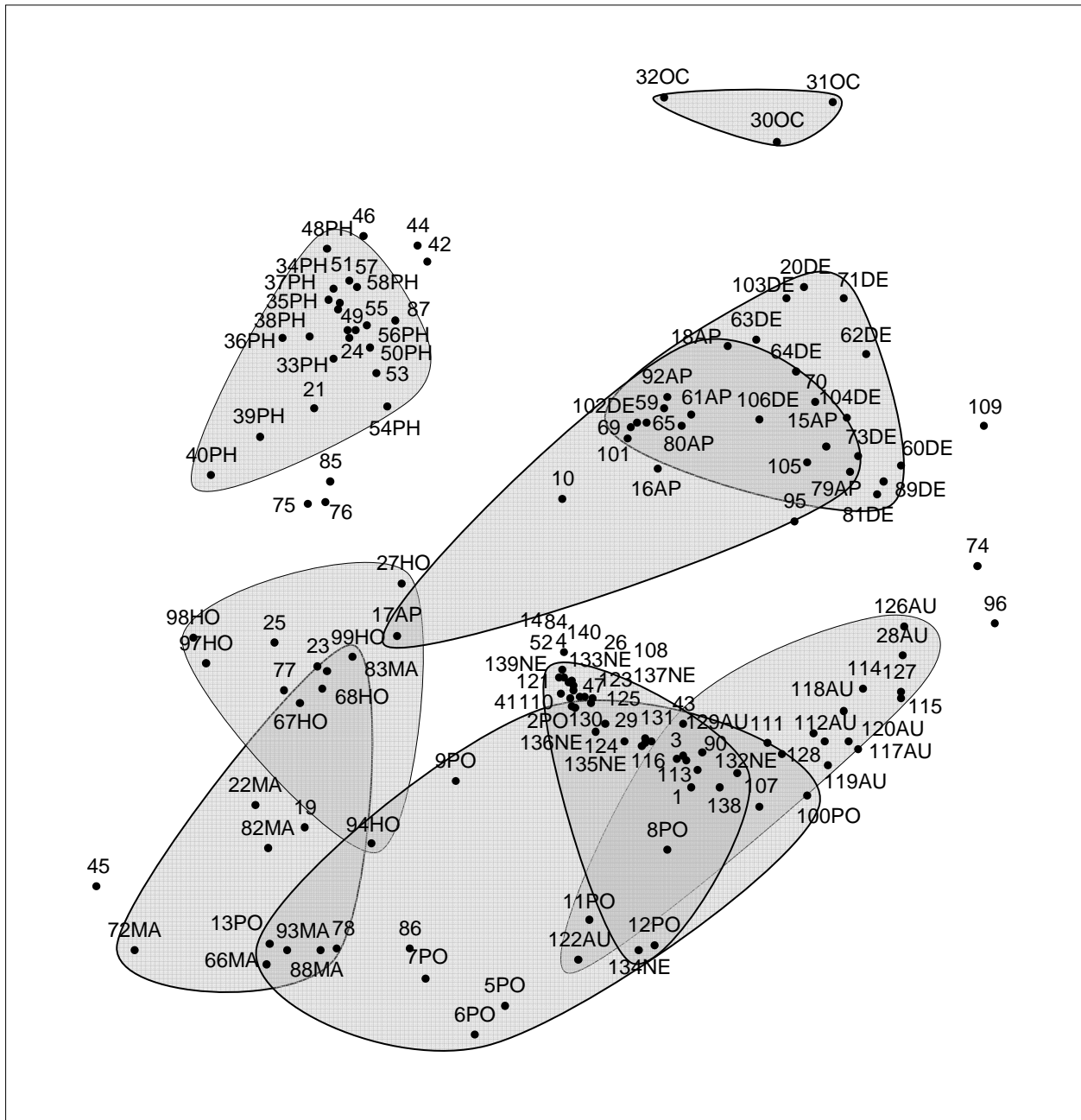


**Figure 1.** NMDS map of the 70 AMDP symptoms of the 1980 group. Syndromes: Paranoid-hallucinatory (PH), depressive (DE), psychoorganic (PO), manic (MA), hostility (HO), autonomic (AU), apathy (AP), obsessive-compulsive (OC).





**Figure 2.** NMDS map of the 140 AMDP symptoms of the 1980 group. Syndromes: Paranoid-hallucinatory (PH), depressive (DE), psychoorganic (PO), manic (MA), hostility (HO), autonomic (AU), apathy (AP), obsessive-compulsive (OC), neurological (NE).



**Figure 3.** NMDS map of the 140 AMDP symptoms of the 2002/2003 group. Syndromes: Paranoid-hallucinatory (PH), depressive (DE), psychoorganic (PO), manic (MA), hostility (HO), autonomic (AU), apathy (AP), obsessive-compulsive (OC), neurological (NE).

#### 4.2.5. Discussion

##### 4.2.5.1. Sample of 1980 (reduced item pool of 70 symptoms)

Figure 1 shows the two-dimensional NMDS space that was calculated based on the symptom profiles of the 1980 group. In this analysis, only the 70 symptoms considered for factor analysis by Baumann & Stieglitz (1983) were included. Since the clusters were plotted according to the syndromes that they extracted, figure 1 illustrates that these syndromes

could be replicated quite well by NMDS. For the most part, the clusters were adequately delineated from each other. The most striking intersections can be observed in connection with the apathy syndrome (AP), the autonomic syndrome (AU), and the obsessive-compulsive syndrome (OC). The apathy syndrome in particular is an interesting case: Gebhardt et al. (1983) were not able to find this syndrome using the same procedure that identified the other factors. However, since a comparable factor occurred in some partial solutions and the clinical relevance of this syndrome was assessed to be high, the syndrome was nevertheless considered. In figure 1, it becomes apparent why the factor might not have been found. On the one hand, Gebhardt et al. stated that there were substantial loadings of apathy items on the depressive factor, which is well illustrated by the overlap of the apathy and the depressive cluster in figure 1. On the other hand, the majority of the overlap of the apathy with the paranoid-hallucinatory cluster can be attributed to the position of item 17 (circumstantial thinking). Although this item is subsumed in the apathy cluster or factor, respectively, it shows the highest loading in the rotated factor loading matrix by Gebhardt et al. on the hostility factor, which is reflected in the map by the proximity to this cluster. Considering that the factor analysis sequentially subsumes those items with the highest inter-correlations in a factor, it can be assumed that the items of the apathy cluster, had it not been defined a priori, would have been assigned to the factors that were previously extracted. The autonomic syndrome, which also exhibits substantial intersections with other clusters, was described as having a lower reliability than other syndromes, with an even smaller number of items, and together with the apathy syndrome to have low mean discriminatory power coefficients (Baumann and Stieglitz, 1983). The obsessive-compulsive cluster is problematic insofar as it is constituted by only three items. As will be demonstrated below, the aforementioned key finding of why the apathy cluster was not discovered by factor analysis will be confirmed in the sample of 2002/2003. This sample will also confirm the (not yet described) orientations of the manic and the depressive cluster in relation to each other and the positions of the items within those clusters with regard to the manic-depressive continuum. Even at this point, these findings already highlight the new perspectives and insights gained by employing the method of nonmetric multidimensional scaling.

#### *4.2.5.2. Sample of 1980 (full item pool of 140 symptoms)*

The map in figure 2 also presents the data of the 1980 group, but this time all 140 AMDP symptoms were included in the analysis. At first glance, it can be seen that there are not eight but nine clusters plotted in this map. The additional neurological syndrome has again been defined based on clinical considerations (like the apathy syndrome) rather than being the result of the factor analytic procedure. Pietzcker et al. (1983) argue that the symptoms subsumed in this syndrome can rarely be found at admission, but are needed for the description of side effects in the course of psychopharmacological treatment. With the

exception of symptom 134 (tremor), however, unlike the apathy syndrome, this syndrome can be delineated quite well from the other syndromes/clusters. Its biggest overlap is shared with the semantically adjacent cluster of psycho-organic syndrome. Nevertheless, there is a limitation that should be mentioned in this regard. Although our proximity measure did account for the fact that an average of 88% of all symptoms of the admissions scored "0" (no symptom present), there might be a frequency bias and a tendency for extremely rarely occurring symptoms to be subsumed in this cluster. With the exception of item 134, the symptoms subsumed in this cluster scored "0" in at least 97% of the cases. This observation is congruent with the above-mentioned statement by Pietzcker et al. The overlap of the apathy with the depressive cluster can still be observed, but since symptom 56 (thought withdrawal) is now much more closely associated with the other paranoid-hallucinatory symptoms, the overlap between the apathy and the paranoid-hallucinatory cluster disappeared. The problem of a syndrome or cluster consisting only of three items is highlighted by the fact that the associations of the symptoms of the obsessive-compulsive cluster with other (previously not included) symptoms can lead to a major change in the cluster. Whereas symptom 31 (compulsive impulses) did not show a major change in position, symptom 30 (obsessive thoughts) and symptom 32 (compulsive actions) did show a substantial change in their positions. For symptom 30, this might be connected with its dissimilarity to the ego disorder symptoms 53 (derealization), 55 (thought broadcasting), and 57 (thought insertion), which were previously not considered in the reduced sample of 70 symptoms by Baumann & Stieglitz (1983) and are now associated with the paranoid hallucinatory cluster (PH). The difference of symptom 30 from all of these symptoms is bigger than the mean differences (2.38) plus one standard deviation (0.47) of all obsessive symptoms compared to all other symptoms. For symptom 32, the same observation holds true, for instance, for the previously not considered symptoms 138 (ataxia) and 140 (paraesthesia), which are now subsumed in the neurological cluster (NE). In anticipation of the clusters observed in the map of the 2002/2003 group, the obsessive-compulsive cluster again proved to exhibit the smallest stability. An overlap in the 1980 map that could not be observed previously is found between the manic and the hostility cluster. Clearly, the exclusion of the symptoms and the procedure of a factor analysis did not detect the overlap of the semantically similar symptoms that often co-occur such as irritability (68) and motor restlessness (83). This newly emerged overlap can be attributed to a substantial extent to the positions of symptoms 68 and 94 (aggressiveness). These symptoms, in turn, exhibit some of their biggest similarities (mean difference (2.16) minus one standard deviation (0.33)), for instance, to the centrally located symptoms 10 (disturbances of concentration) and 26 (neologisms), which were not included in the limited selection of 70 items. Hence, these newly incorporated symptoms may contribute to the overlap between the manic and the hostility cluster.

#### 4.2.5.3. *Sample of 2002/2003 (full item pool of 140 symptoms)*

Figure 3 presents the map calculated based on the analysis of all 140 AMDP symptoms of the 2002/2003 group. At first glance, there is a striking similarity in the positions and the overlaps of the clusters compared to the map of the 1980 group including all 140 symptoms. The AverageLoss of 0.33 corroborates this impression. Indeed, this value is slightly above an AverageLoss of 0.29, which defines the limit below which 95/100 AverageLosses of a split half bootstrap simulation are found to range (calculated based on 100 random split half Procrustes transformations of the sample of 2002/2003). Consequently, with an estimated error rate of just below 5%, these differences cannot be attributed to chance but should rather be explained as an effect of the two different samples. Nonetheless, the value is clearly much further away from an AverageLoss of 0.98, above which 99% of the values lay in an earlier Monte-Carlo study with 10'000 Procrustes transformations of randomly distributed configurations [unpublished data]. Additionally, only 7/140 (5%) ObjectLoss values are  $> 1$ , which is the expected ObjectLoss value of two randomly chosen objects, and 88/140 (63%) of the ObjectLoss values are  $< 0.29$ , which is the AverageLoss value of the above-mentioned split half simulation. These two observations also underline the similarity of the two maps and therefore speak in favour of the stability of the symptom structures. With the exception of the obsessive-compulsive cluster, practically all major intersections and delineations were comparable to the sample of 1980 (including all symptoms) and remained stable in these two samples that are separated by more than 20 years. The paranoid-hallucinatory cluster, which was the strongest factor in all factor analyses conducted by Gebhardt et al. (1983), was even more clearly separated in the 2002/2003 group than in the 1980 group. This shows that the structural aspects already observed in the 1980 sample in figure 2 still emerge 20 years later and can be meaningfully interpreted in accordance with earlier established research results. The intersection of the apathy cluster with the depressive cluster, as well, is even more pronounced. Were it not for the association of item 17 (circumstantial thinking) with the hostility cluster, the two clusters would be practically congruent. In the study by Gebhardt et al. (1983), the inter-correlation between these two clusters ( $r = 0.34$ ) was the second strongest, coming just after the inter-correlation of the mania and the hostility cluster ( $r = 0.37$ ), which also proved to be a stable intersection in the 1980 group and the 2002/2003 group. One important factor of the overlap between the autonomous, the psycho-organic, and the neurological cluster (which could not be observed in the 1980 group) can be seen in the closeness of the symptoms 11 (disturbances of memorization), 12 (disturbances of retention), 122 (increased perspiration), and 134 (tremor). Together with the surrounding symptoms 5 (disturbances of time), 6 (disturbances of place), and 8 (disturbances of the self), which are also located in proximity, these are all symptoms of a delirium tremens, which can be seen in a substantial degree of patients with alcohol dependence who discontinue their alcohol intake abruptly (Lee et al., 2005). As we have seen, there are substantially more F1 (mental and behavioural disorders due to psychoactive substance use) cases in the 2002/2003 group than in the 1980 group, and alcohol dependence represents over 75% of the F1 cases in this

sample. Therefore, the clearer emergence of this syndrome might be associated with the increase in cases exhibiting these symptoms across the past two decades. Another very clear finding is the manic-depressive continuum (Haug and Ahrens, 2002) with its two poles. Characteristic manic symptoms such as exaggerated self-esteem (72) or euphoria (66) are located at the lower left corner of the manic syndrome/cluster, and characteristic depressive symptoms such as feelings of inadequacy (71) or depressed mood (63) are located at the upper right corner of the opposite positioned depressive syndrome/cluster. The closer the symptoms within one cluster are located in relation to the opposing cluster, the more likely it is that these symptoms can be observed in manic as well as depressive syndromes. This can be observed, for instance, in the case of psycho-motor symptoms (e.g. 83: motor restlessness, 69: inner restlessness), disturbances of thought (17: circumstantial thinking, 10: disturbances of concentration), or sleep disorder symptoms (101: difficulty falling asleep, 102: interrupted sleep). Again, the emergence of the manic-depressive continuum was already visible from a purely structural point of view, as described for the 1980 group in figure 2. Another interesting case is item 10 (disturbances of concentration), which was the most frequently observed symptom in the sample (65% of all cases exhibited this symptom) and can be observed in paranoid-hallucinatory, depressive, manic, and neurological syndromes. The optimal position in the map is therefore in the middle of all clusters.

#### 4.2.6. Conclusions

In conclusion, the comments above indicate that it is possible to replicate the major aspects of the syndrome structure extracted using factor analysis by calculating symptom spaces with NMDS. Distinct separations of syndromes revealed by factor analysis clearly emerge in the maps. The structure that was extracted in this study was replicated in two independent clinical samples, separated by more than 20 years, which speaks in favour of a high stability of the AMDP symptom structure, as was also found in other studies (Baumann and Stieglitz, 1983; Pietzcker et al., 1983). In terms of the intersections, a great advantage of the method employed in this study becomes apparent. In a factor analysis or a cluster analysis, an item (or symptom in this case) can only be assigned to either one or the other factor or cluster and the clusters/factors are categorically delineated from each other (in factor analysis this is at least true for the most frequently used orthogonal rotation of the factors). Hence, the relations of the factors/clusters to each other cannot be adequately interpreted, and potentially important structural information is lost. The Euclidian symptom spaces calculated by NMDS, on the other hand, allow all interrelations between the symptoms to be directly illustrated and interpreted. Consequently, it is possible to identify factors that could not have been found before. Additionally, it is possible to identify those symptoms that are located in the intersections and might be seen as links between factors. This opens up the possibility to consider categorical and dimensional aspects at the same time, while not sacrificing one perspective in favour of the other on the level of interpretations. On the level of

data selection, no symptoms had to be excluded due to low prevalence or low inter-correlations (as is the case in a factor analysis), which led to the emergence of previously undiscovered structural aspects. On the level of data analysis, no prior assumptions about factors or groups had to be assumed or extracted for further analysis of dimensional or categorical aspects based on sum scores. It was possible to directly analyse the AMDP scores.

This paper describes a consistent continuation of a method that proved to be successful in combining categorical and dimensional aspects in an earlier study of our research group that was carried out on a level of diagnostic categories and based on expert knowledge (Egli et al., 2006; Egli et al., 2008). In the current study, the method was applied on the level of clinical symptoms. Therefore, it offers an approach for employing multivariate methods in order to complement traditional nosological concepts (Möller, 2005b) and is able to illustrate the equivalence of the categorical and dimensional perspective (De Boeck et al., 2005; Kraemer et al., 2004), which in another study was even metaphorically compared to the duality of light (Pickles and Angold, 2003). Furthermore, on a more applied level of clinical practice, the combination of such maps with the strength of symptoms of diagnostic subgroups or individuals at admission and discharge offers a quick overview for clinicians regarding the distribution of symptom characteristics before and after treatment. Finally, the results of this study can be combined with patient spaces and clinical diagnoses. In such a space, patients can be positioned in relation to each other based on the similarity of their symptom profiles. By applying the diagnostic labels to these patients, it is possible to demarcate the diagnostic entities from each other and to define the transitions between them. The technical implementation of this scientific groundwork would result in an automated symptom-based diagnostic tool offering an automated overview of the diagnostic embedding of a patient.

#### 4.2.7. References

AMDP. Das AMDP-System. Manual zur Dokumentation psychiatrischer Befunde. Berlin Heidelberg New York: Springer, 1981.

Angst J, Scharfetter C, Stassen HH. Classification of schizo-affective patients by multidimensional scaling and cluster analysis. *Psychiatria Clin* 1983; 16: 254-64.

Baumann U, Stieglitz RD. Testmanual zum AMDP-System. Empirische Studien zur Psychopathologie. Berlin: Springer, 1983.

Baumann U, Stieglitz RD. Das AMDP-System: ein psychologischer Test? In Haug H-J, Stieglitz RD (Hrsg) *Das AMDP-System in der klinischen Anwendung und Forschung*. Göttingen: Hogrefe, 1997, S. 30-45.

Benazzi F. The continuum/spectrum concept of mood disorders: is mixed depression the basic link? *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci* 2006; 256: 512-5.

Berner P. Diagnostic Classification Based on the AMDP-System. In Bobon D, Baumann U, Angst J, Helmchen H, Hippus H (eds) The AMDP-System in Pharmacopsychiatry. Basel: Karger, 1983, pp. 68-73.

Borg I, Groenen P. Modern Multidimensional Scaling - Theory and Applications. New York: Springer, 2005.

Bottlender R, Strauss A, Möller H-J. Prevalence and background factors of depression in first admitted schizophrenic patients. Acta Psychiatr Scand 2000; 101: 153-60.

Cattell RB. The scree test for the number of factors. Multivariate Behav Res 1966; 1: 245-76.

Cole DA. Taxometrics in psychopathology research: an introduction to some of the procedures and related methodological issues. J Abnorm Psychol 2004; 113: 3-9.

Cuesta MJ, Peralta V, Gil P, Artamendi M. Psychopathological dimensions in first-episode psychoses. From the trunk to the branches and leaves. Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci 2003; 253: 73-9.

De Boeck P, Wilson M, Acton GS. A conceptual and psychometric framework for distinguishing categories and dimensions. Psychol Rev 2005; 112: 129-58.

Dilling H, Mombour W, Schmidt MH. Internationale Klassifikation psychischer Störungen ICD-10 Kapitel V (F) Klinisch-diagnostische Leitlinien. Genf: World Health Organization, 2000.

Egli S, Schlatter K, Streule R, Läge D. A Structure-Based Expert Model of the ICD-10 Mental Disorders. Psychopathology 2006; 39: 1-9.

Egli S, Streule R, Läge D. The Structure-Based Expert Model of the Mental Disorders - a Validation Study. 2008: In press.

Freyberger HJ, Schulte-Markwort E, Dilling H. Referenztabellen der WHO zum Kapitel V (F) der 10. Revision der Internationalen Klassifikation der Krankheiten (ICD-10): ICD-10 vs. ICD-9. Fortschr Neurol Psychiatr 1993; 61: 128-43.

Gebhardt R, Pietzcker A, Strauss A, Stoeckel M, Langer C, Freudenthal K. Skalenbildung im AMDP-System. Arch Psychiatr Nervenkr 1983; 233: 223-45.

Gower JC, Legendre P. Metric and Euclidean Properties of Dissimilarity Coefficients. J Classif 1986; 3: 5-48.

Guy GW, Ban TA. The AMDP system. Manual for the assessment and documentation of psychopathology. Berlin Heidelberg New York: Springer, 1982.

Haug H-J, Ahrens B. Affektive Störungen. In Freyberger HJ, Schneider W, Stieglitz R-D (Hrsg) Kompendium Psychiatrie, Psychotherapie, psychosomatische Medizin. Basel: Karger, 2002, S. 100-18.

Helm D, Eis D. Subgrouping outpatients of an environmental medicine unit using SCL-90-R and cluster analysis. Int J Hyg Environ Health 2006.

Hurley JR, Cattell RB. The Procrustes program: Producing direct rotation to test a hypothesized factor structure. Behav Sci 1962; 7: 258-62.

Jablensky A. Boundaries of mental disorders. Curr Opin Psychiatry 2005; 18: 653-8.



Jäger M, Bottlender R, Strauss A, Möller H-J. Fifteen-year follow-up of ICD-10 schizoaffective disorders compared with schizophrenia and affective disorders. *Acta Psychiatr Scand* 2004; 109: 30-7.

Kessler RC. The categorical versus dimensional assessment controversy in the sociology of mental illness. *J Health Soc Behav* 2002; 43: 171-88.

Kraemer HC. DSM categories and dimensions in clinical and research contexts. *Int J Methods Psychiatr Res* 2007; 16 Suppl 1 2007: S8-S15.

Kraemer HC, Noda A, O'Hara R. Categorical versus dimensional approaches to diagnosis: methodological challenges. *J Psychiatr Res* 2004; 38: 17-25.

Kruger G, Haubitz I. Classification of organic brain syndromes by cluster analysis. *Arch Psychiatr Nervenkr* 1980; 228: 299-315.

Kruskal JB, Wish M. *Multidimensional Scaling*. Beverly Hills CA: Sage Publications, 1978.

Kupfer DJ. Dimensional models for research and diagnosis: a current dilemma. *J Abnorm Psychol* 2005; 114: 557-9.

Läge D, Daub S, Bosia L, Jäger C, Ryf S. Die Behandlung ausreißerbehafteter Datensätze in der Nonmetrischen Multidimensionalen Skalierung - Relevanz, Problemanalyse und Lösungsvorschlag (Forschungsberichte aus der Angewandten Kognitionspsychologie Nr. 21). Universität Zürich, Psychologisches Institut, 2005.

Lauterbach E, Rumpf HJ, Ahrens B, Haug HJ, Schaub R, Schonell H, Stieglitz RD, Hohagen F. Assessing dimensional and categorical aspects of depression: validation of the AMDP Depression Scale. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci* 2005; 255: 15-9.

Lee JH, Jang MK, Lee JY, Kim SM, Kim KH, Park JY, Lee JH, Kim HY, Yoo JY. Clinical predictors for delirium tremens in alcohol dependence. *J Gastroenterol Hepatol* 2005; 20: 1833-7.

Lopez MF, Compton WM, Grant BF, Breiling JP. Dimensional approaches in diagnostic classification: a critical appraisal. *Int J Methods Psychiatr Res* 2007; 16 Suppl 1 2007: S6-7.

Möller H-J. Allgemeine Psychopathologie. In Möller H-J, Laux G, Deister A (Hrsg) *Psychiatrie und Psychotherapie*. Stuttgart: Thieme, 2005a, S. 40-71.

Möller H-J. Problems associated with the classification and diagnosis of psychiatric disorders. *World J Biol Psychiatry* 2005b; 6: 45-56.

Möller H-J, Bottlender R, Gross A, Hoff P, Wittmann J, Wegner U, Strauss A. The Kraepelinian dichotomy: preliminary results of a 15-year follow-up study on functional psychoses: focus on negative symptoms. *Schizophr Res* 2002; 56: 87-94.

Mundt C. Psychological Perspectives for the Development of Future Diagnostic Systems. *Psychopathology* 2002; 35: 145-51.

Pickles A, Angold A. Natural categories or fundamental dimensions: on carving nature at the joints and the rearticulation of psychopathology. *Dev Psychopathol* 2003; 15: 529-51.

Pietzcker A, Gebhardt R, Strauss A, Stöckel M, Langer C, Freudenthal K. The syndrome scales in the AMDP-system. In Bobon D, Baumann U, Angst J, Helmchen H, Hippius H (eds) *The AMDP-System in Pharmacopsychiatry*. Basel: Karger, 1983, pp. 88-99.

Regier DA. Dimensional approaches to psychiatric classification: refining the research agenda for DSM-V: an introduction. *Int J Methods Psychiatr Res* 2007; 16 Suppl 1 2007: S1-5.

Salvatore P, Khalsa HMK, Hennen J, Tohen M, Yurgelun-Todd D, Casolari F, DePanfilis C, Maggini C, Baldessarini RJ. Psychopathology factors in first-episode affective and non-affective psychotic disorders. *J Psychiatr Res* 2007; 41: 724-36.

Sato T, Bottlender R, Kleindienst N, Möller H-J. Syndromes and phenomenological subtypes underlying acute mania: a factor analytic study of 576 manic patients. *Am J Psychiatry* 2002; 159: 968-74.

Sato T, Bottlender R, Kleindienst N, Möller H-J. Irritable psychomotor elation in depressed inpatients: a factor validation of mixed depression. *J Affect Disord* 2005; 84: 187-96.

Stieglitz R-D, Freyberger HJ, Mombour W. Klassifikation und diagnostischer Prozess. In Freyberger HJ, Schneider W, Stieglitz R-D (Hrsg) *Kompendium Psychiatrie, Psychotherapie, psychosomatische Medizin*. Basel: Karger, 2002, S. 17-31.

Sulz KD, Gigerenzer G. Psychiatrische Diagnose und nosologische Theorie: Untersuchungen zum individuellen Diagnoseschema des Arztes. *Arch Psychiatr Nervenkr* 1982; 232: 39-51.

Thien-Seitz U. Bevölkerungsbäume für München im historischen Vergleich. *Münchner Statistik* 2006; 3: 19-21.

Widiger TA, Samuel DB. Diagnostic categories or dimensions? A question for the Diagnostic And Statistical Manual Of Mental Disorders - fifth edition. *J Abnorm Psychol* 2005; 114: 494-504.

### *4.3. Proximitätskoeffizienten für die Modellierung von Patientenkarten durch NMDS*

#### **4.3.1. Abstract**

Auf der Basis von paarweisen Ähnlichkeiten zwischen den Symptombildern einzelner Patienten sollten sich für die Psychopathologie räumliche Konfigurationen berechnen lassen, in der ein Sample von Patienten hinsichtlich ihrer Varianz in der individuellen Symptomatik abgebildet wird. Grundlage für einen solchen „Patientenraum“ kann die Nonmetrische Multidimensionale Skalierung sein, die eine entsprechende Proximitätenmatrix in ihrer ordinalen Struktur geometrisch umsetzt. Möglicherweise hat jedoch die Art und Weise, die Ähnlichkeit zwischen je zwei Patienten aus ihrer Symptomatik heraus zu berechnen, einen fundamentalen Einfluss auf die technisch und semantisch sinnvolle Skalierbarkeit der Proximitäten.

Mit Hilfe von AMDP-Daten wird dieser Frage nachgegangen. Es zeigt sich, dass sowohl Distanzsummen als auch Korrelationen grundsätzlich geeignet sind, um Patientenräume mit Hilfe von NMDS zu konstruieren. Korrelationen erweisen sich allerdings im Grad, mit dem Cluster herausgearbeitet werden, sowie auch in der Darstellung untypischer Fälle als leicht überlegen. Distanzsummen sind vor allem dann geeignet, wenn der Schweregrad einer Erkrankung in Form einer Hauptkomponente massgeblich in die resultierende Struktur einfließen soll. Spearman-Rangkorrelationen reagieren ebenfalls sensitiv auf den Schweregrad, allerdings in Form von Radix-Strukturen.

#### **4.3.2. Einleitung**

Symptombasierte Diagnostik-Systeme wie das AMDP (Arbeitsgemeinschaft für Methodik und Dokumentation in der Psychiatrie, 2000) ermöglichen, durch den Vergleich zwischen den Symptomausprägungen je zweier Personen einen Ähnlichkeitsraum für eine grössere Anzahl von Patienten zu konstruieren. In einem solchen Ähnlichkeitsraum sind Personen mit ähnlichem Symptombild nahe zueinander platziert, Personen mit ganz unterschiedlichen Symptombildern hingegen befinden sich weit auseinander. Dieser Patientenraum kann also rein symptombasiert und vorgängig jeder Diagnose berechnet werden. Er sollte besonders gut in der Lage sein, Übergänge zwischen bestimmten Krankheitsbildern abzubilden. Kennt man die klinische Diagnose der in diesem Raum abgebildeten Patienten, dann sollte es darüber hinaus möglich werden, einer zusätzlich in den Raum aufgrund ihrer Symptomatik eingepassten Person aufgrund der entstehenden Nachbarschaften zu anderen Patienten eine Diagnose zuzuordnen.

Bevor ein derartiger Patientenraum konstruiert werden kann, ist jedoch die Frage nach dem günstigsten Ähnlichkeitsmass zu beantworten: In ein geeignetes Skalierungsverfahren

(etwa die Nonmetrische Multidimensionale Skalierung) ist eine Matrix von Proximitätswerten einzuspeisen. Sie entsteht aus dem paarweisen Vergleich der AMDP-Symptombilder, also von je 140 vierstufigen Skalen (von 0 = nicht vorhanden bis 3 = sehr stark ausgeprägt) pro Individuum. Grundsätzliche Klassen von Konkordanzmassen sind Differenzsummen und Korrelationen. Für eine analoge Strukturierung des AMDP-Symptomraumes beispielsweise fanden (Egli & Läge, 2007b), dass die Differenzsumme je zweier Symptome zu einer adäquaten Proximitätenmatrix führte, um die 140 Symptome (oder Teilmengen davon) statistisch stabil und sinnvoll, d.h. im Rahmen psychiatrischer Theorien gut nachvollziehbar zu skalieren. Korrelationswerte hingegen führten zu völlig uninterpretierbaren und statistisch nicht stabilen Lösungen.

Differenzsummen betonen innerhalb einer jeden vierstufigen Skala den Schweregrad der jeweiligen Ausprägung. Korrelationen hingegen werden stärker durch die Konkordanz im gemeinsamen Vorkommen oder nicht-Vorkommen einer Skala bestimmt, vor allem dann, wenn bei jedem individuellen Patienten der Grossteil der 140 Symptome den Skalenwert 0 besitzt (was bei AMDP-Daten der Fall ist). Für den Symptomraum hatten sich die Differenzsummen mit der Betonung der Unterschiede in den besonders schweren Fällen als das einzig brauchbare Mass erwiesen, während die Korrelationen zumeist um den Null-Wert schwankten und deswegen in der Skalierung zu wenig stabilen und inhaltlich unbrauchbaren Lösungen führten. Ist dies auch eine Vorgabe für die Patientenräume? Nicht unbedingt, da sich Patienten ja neben ihrer qualitativen Symptomatik (also dem Vorhandensein oder Nicht-Vorhandensein bestimmter Symptome) auch quantitativ gehörig unterscheiden können (also psychiatrisch leichte, mittlere oder schwere Fälle sein können), ohne dass sich dabei etwa die grundlegende Diagnose ändern würde. Entsprechend könnte sich die Differenzsumme als zu stark differenzierend hinsichtlich der Schweregrade erweisen (eine Gefahr, welche bei der Konstruktion des Symptomraumes nicht besteht). Damit Korrelationen jedoch zu einem sinnvollen Proximitätsmass avancieren, ist eine stärkere Varianz notwendig als dies beim Symptomraum der Fall war.

Im Folgenden werden die Auswirkungen dieser Implikationen der beiden grundsätzlichen Klassen von Proximitätsmassen auf den paarweisen Vergleich von Patientendaten untersucht. Um herauszufinden, welche Klasse sich besser eignet, stützen sich die Auswertungen auf die Daten von Patienten mit drei unterschiedlichen Diagnosen, so dass eine grundsätzliche Clustererwartung besteht. Anhand derer und vor allem anhand der sinnvollen Interpretierbarkeit von „Ausreissern“ aus diesen zu erwartenden Clustern wird sich abschätzen lassen, auf welche Weise die Proximitäten für die Konstruktion eines AMDP-Patientenraumes gerechnet werden sollten.

#### **4.3.3. Datenauswahl und Gesamtkarten**

Im Patientenraum werden exakt die gleichen Daten wie im Symptomraum analysiert, nämlich die AMDP-Symptomratings. Der Unterschied besteht darin, dass die Datenmatrix

zeilenweise statt spaltenweise auf paarweise Proximitäten hin ausgewertet wird. Vor der erneuten Berechnung der Proximitätsmasse soll kurz die Verteilung der Werte analysiert werden um festzustellen, ob wieder dasselbe Mass wie beim Symptomraum verwendet werden kann. Dazu werden drei diagnostische Subgruppen des Datensatzes ausgewählt, welche ein möglichst breites diagnostisches Spektrum an Fällen abdecken, aber in sich möglichst konsistente Gruppen bilden. Dies trifft auf die diagnostischen Gruppen F20.00 (paranoide Schizophrenie mit kontinuierlichem Verlauf), F31.1 (bipolare affektive Störung, gegenwärtig manische Episode, ohne psychotische Symptome), sowie F32.2 (schwere depressive Episode ohne psychotische Symptome) zu. Im Bericht zur Auswahl des Proximitätsmasses zur Berechnung des Symptomraums (Egli & Läge, 2007b) charakterisieren die Verteilungswerte der Korrelationsmatrix aller 140 AMDP-Symptome über alle Patienten von zwei Jahrgängen ( $N = 2485$  Fälle) folgendermassen: „Weniger als 18% der Korrelationswerte weisen eine Korrelation von  $> 0.1$  auf und nur 1% der Korrelationswerte weisen eine Korrelation von  $< -0.1$  auf. Das heißt also über 80% der Werte entsprechen praktisch einer Null-Korrelation.“ Eine ähnliche Verteilung zeigt sich bei den Korrelationswerten der Symptome der auf die Diagnosen F20.00, F31.1 und F32.2 eingeschränkten Auswahl ( $N = 134$  Fälle) derselben Stichprobe: 24% der Werte weisen eine Korrelation von  $> 0.1$  auf und 6% der Werte weisen eine Korrelation von  $< -0.1$  auf. Also entsprechen immer noch 70% der Werte praktisch einer Null-Korrelation.

Korreliert man hingegen die Fälle (also die Patienten) jeweils über alle 140 Symptome, so ergibt sich ein völlig anderes Bild: Nun weisen 68% der Werte eine Korrelation von  $> 0.1$  auf und 1% der Werte weisen eine Korrelation von  $< -0.1$  auf. Dieser Unterschied wird auch deutlich bei den Mittelwerten von  $0.1 \pm 0.2$  (Symptommatrix) bzw. von  $0.3 \pm 0.2$  (Fallmatrix). Nun weisen also nur noch 30% der Werte eine substantiell kleine Korrelation auf. Das Verhältnis hat sich demnach gerade umgekehrt. Damit nun das grundlegende Problem der Daten beim Symptomraum im Hinblick auf eine Strukturierung durch Nonmetrische Multidimensionale Skalierung beim Patientenraum nicht mehr gegeben: Nun ist der grösste Anteil der Proximitäten nicht mehr durch von statistischen Zufällen geprägten kleinen Korrelationen um den Nullpunkt bestimmt.

Das Resultat der Berechnung des Symptomraums aufgrund von Korrelationen war, dass sich eine kreisähnliche, degenerierte Struktur herausbildete. Dies ist dann der Fall, wenn der Skalierungsalgorithmus viele ähnliche kleine Proximitäten zueinander abzubilden hat. Sieht man sich Abbildung 43 und Abbildung 44 an, wird schnell ersichtlich, dass dies beim Patientenraum nun nicht mehr der Fall ist. Ein weiterer Aspekt beim korrelationsbasierten Symptomraum war das Fehlen von strukturbildenden Merkmalen wie Clustern. Solche strukturbildenden Merkmale sind natürlich vor allem dann von Bedeutung, wenn es darum geht, a priori definierte kategoriale Unterschiede in Strukturen aufzuzeigen. Dies ist der Fall bei den a priori definierten Kategorien der Störungsbilder. Vergleicht man die beiden aufgrund der Korrelationen gerechneten Patientenräume mit dem Raum, welcher aufgrund der Differenzprofile berechnet wurde (Abbildung 42), zeigen sich bei ersteren nun sogar die deutlicheren Cluster. Die Cluster werden hier durch die diagnostischen Gruppen bzw. die



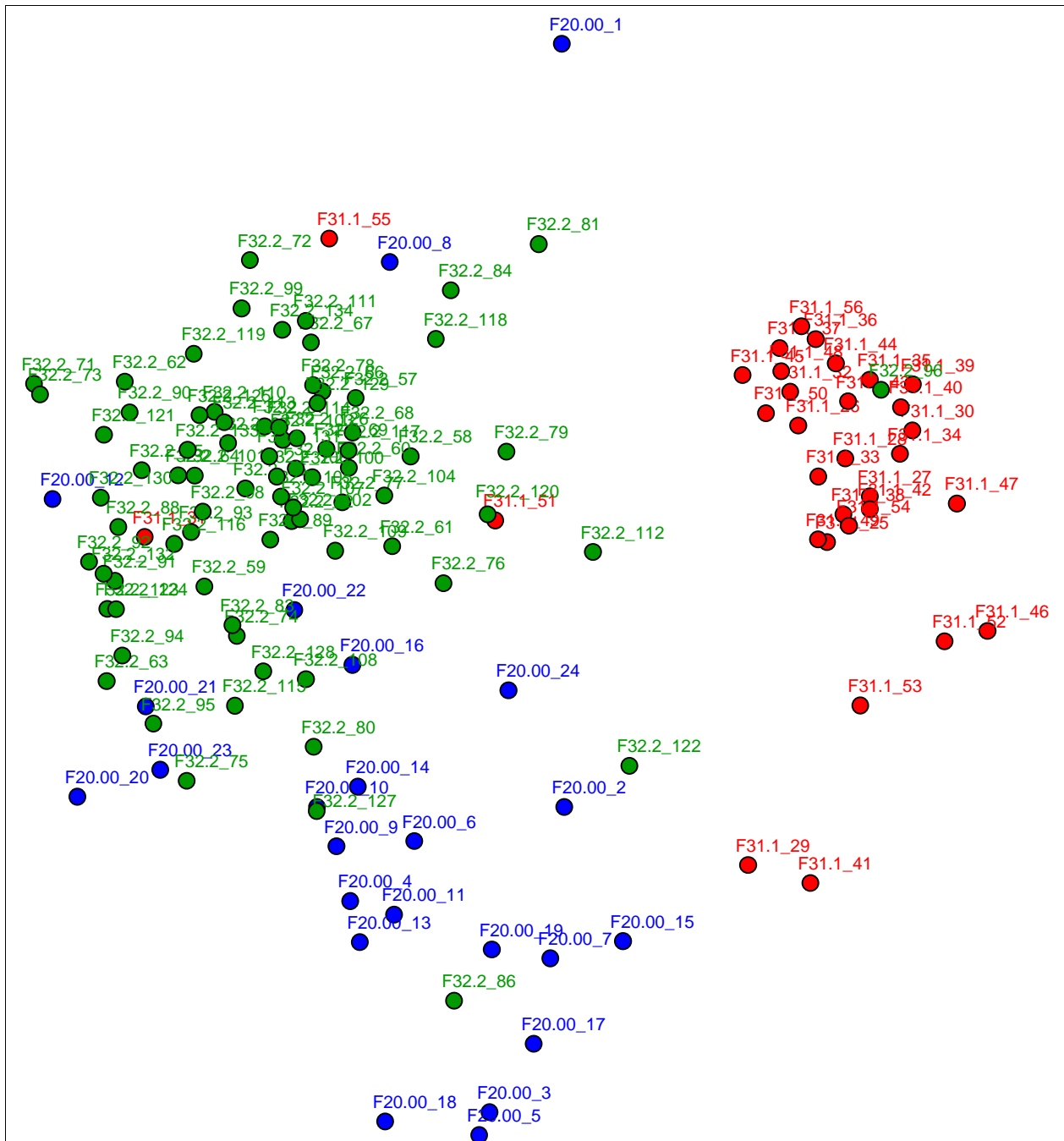


Abbildung 43. Patientenraum, basierend auf AMDP-Korrelationsprofilen (Pearson) der Diagnosen F20.0 (Schizophrenie: blau), F31.1 (Manie: rot) und F32.2 (Depression: grün); Stresswert 0.21

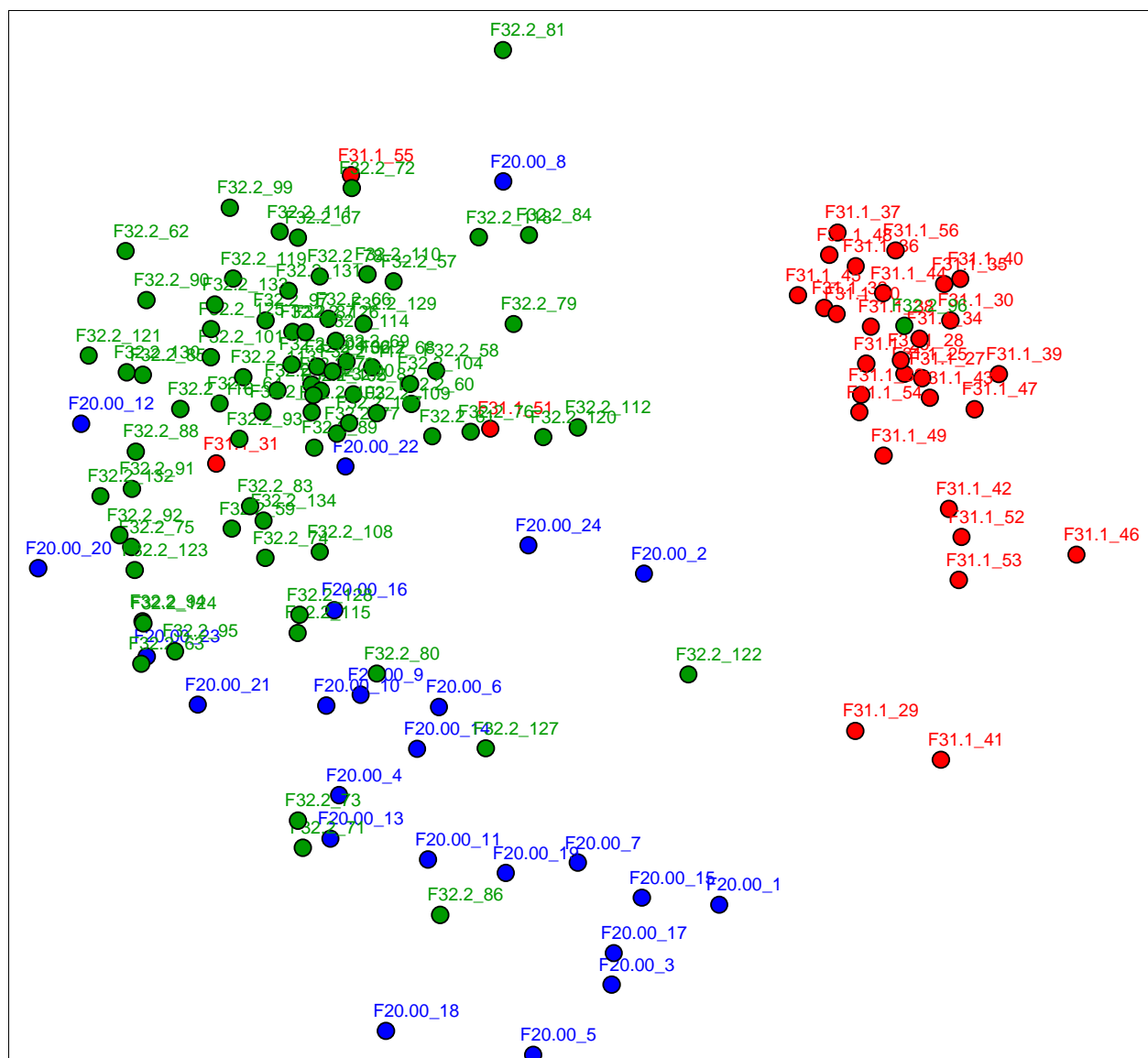


Abbildung 44. Patientenraum, basierend auf AMDP-Korrelationsprofilen (Spearman) der Diagnosen F20.0 (Schizophrenie: blau), F31.1 (Manie: rot) und F32.2 (Depression: grün); Stresswert 0.22

#### 4.3.4. Überprüfung ausgewählter Einzelfälle

Betrachtet man sich die Positionierungen der einzelnen Fälle in Bezug auf ihre Nähe zu den diagnostischen Clustern vor dem Hintergrund der beobachteten Symptome, kann grundsätzlich auch schon bei der aufgrund der Differenzprofile berechneten Karte von einer sehr guten Struktur ausgegangen werden. Zur genaueren Analyse dieses Aspekts werden nun einige Fälle aus der Differenzkarte sowie aus der Spearman-Korrelationskarte herausgegriffen (in der Abbildung 45 und Abbildung 46 grün eingekreiste Fälle).



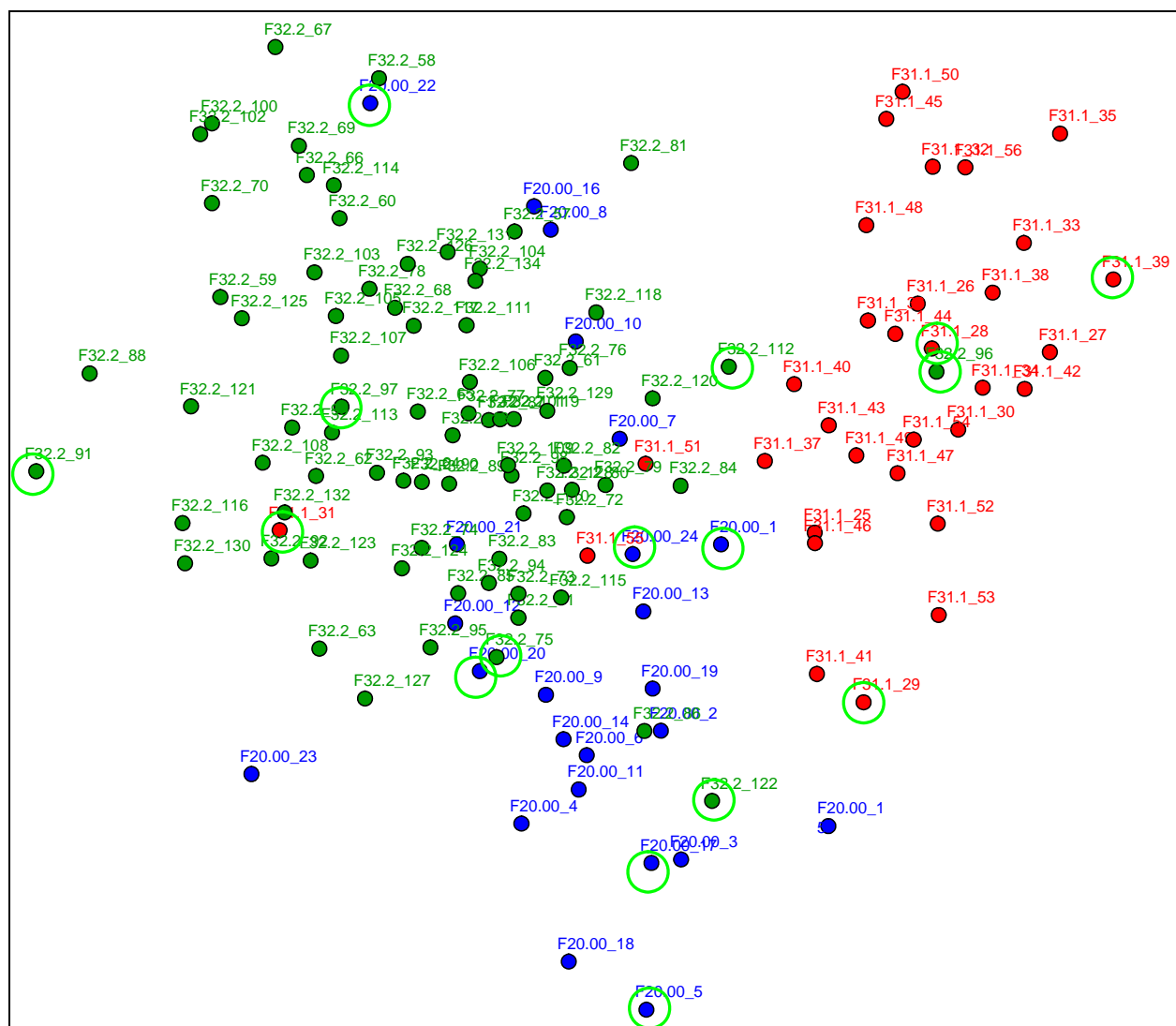


Abbildung 45. Ausgewählte Fälle in der Karte auf Basis der Differenzsummen

Bei der Auswahl der Fälle wurde in beiden Karten unabhängig voneinander darauf geachtet, dass sowohl für ein diagnostisches Cluster möglichst typische Fälle („depressiv aussen“ bzw. „depressiv Zentrum“, „manisch aussen“ bzw. „manisch Zentrum“ sowie „schizophren aussen“ bzw. „schizophren Zentrum“; wobei sich die Angaben „ausen“ und „Zentrum“ auf die Positionen der Fälle innerhalb des Clusters beziehen), wie auch Übergangsfälle („Übergang depressiv – manisch“, „Übergang manisch – schizophren“ und „Übergang schizophren – depressiv“), Fälle in der Mitte der Struktur („Mitte“), sowie „falsch“ positionierte Fälle („manisch statt depressiv“, „depressiv statt man.“, „depressiv statt schizophren“, „schizophren statt depressiv“ und „schizophren statt manisch depressiv“) ausgewählt wurden. Diese Positionierungen sind in der Spalte „Position“ in Tabelle 9 aufgeführt (jeweils nur die Abkürzungen).

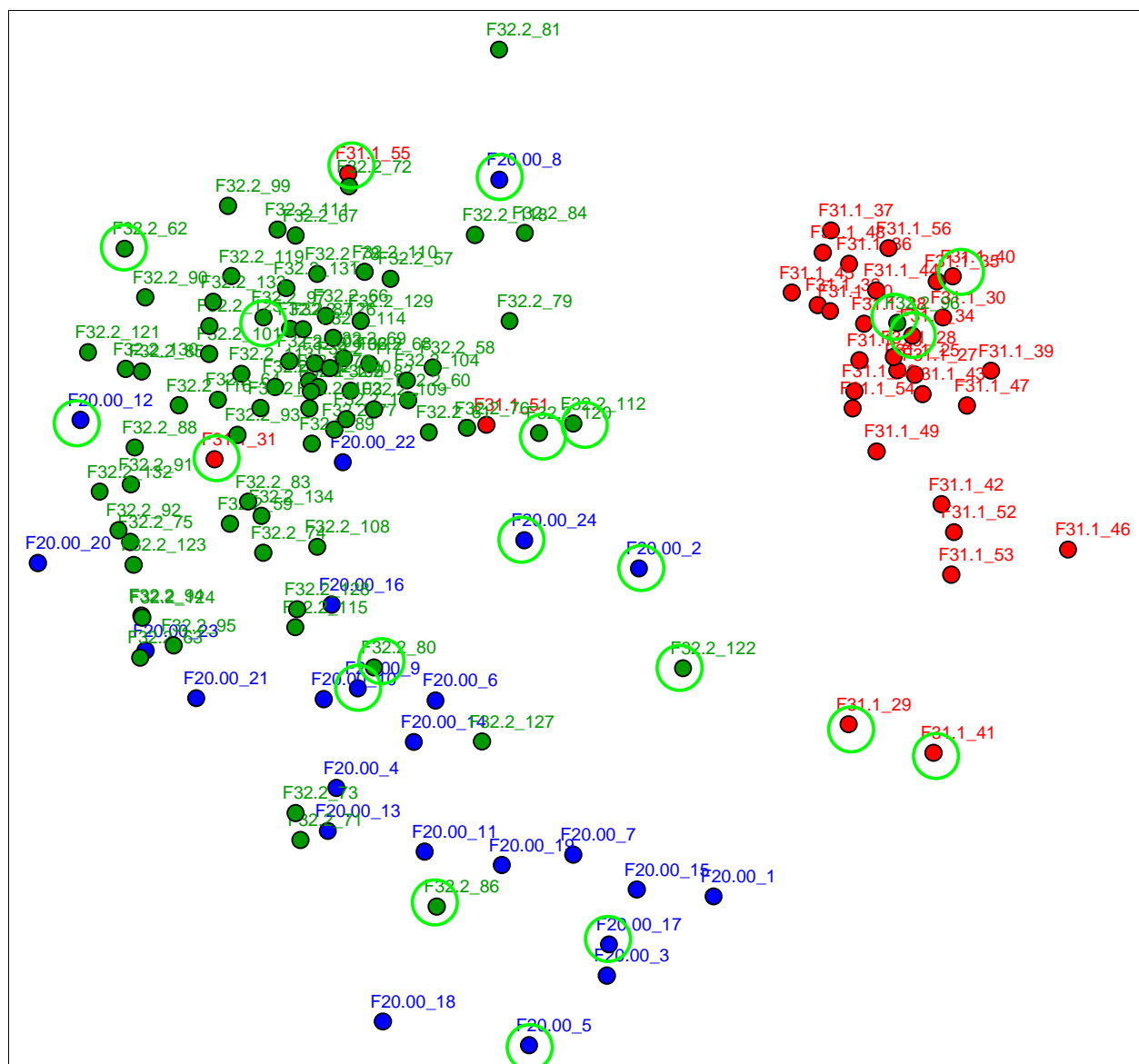


Abbildung 46. Ausgewählte Fälle in der Spearman-Korrelationskarte

In Tabelle 9 werden nun diese ausgewählten Fälle einmal in der Differenzsummen-Karte und einmal in der Spearman-Korrelationskarte in Bezug auf ihre Positionen im Zusammenhang mit depressiven, manischen und schizophrenen Symptomen hin untersucht. Für die Einschätzung, welche Fälle welche Symptome schwerpunktmässig aufwiesen, wurden aus der Gesamtauswahl von 140 Symptomen eine depressive, eine manische und eine schizophrene Gruppe gebildet. Dabei wurden jene Symptome zusammengefasst, welche sich direkt aus den entsprechenden ICD-10 Forschungskriterien (Dilling, Mombour, Schmidt, & Schulte-Markwort, 2004) ableiten liessen (also die depressiven Symptome (10, 42, 61, 63, 69, 71, 73, 75, 79-83, 89, 95, 101-107, 109) aus den Kriterien zu F32.2 schwere depressive Episode ohne psychotische Symptome, inklusive der Symptome des somatischen Syndroms, die manischen Symptome (9, 10, 11, 21, 22, 45, 66, 68, 72, 82, 83, 93, 94) aus den Kriterien zu F31.1 bipolare affektive Störung, gegenwärtig manische Episode, ohne psychotische Symptome, sowie die schizophrenen bzw. psychotischen Symptome (16, 23-26, 36, 48-52, 55-58, 61, 76,

79, 83, 84) aus den Kriterien zu F20.00 paranoide Schizophrenie, kontinuierlicher Verlauf). Zu den manischen Symptomen wurden ausserdem zusätzlich alle Schlafstörungen gezählt (101-104) und zu den schizophrenen Symptomen alle nicht explizit in den ICD-10 Kriterien erwähnten Wahnsymptome (33-35, 37-46), Illusionen (47) und Ich-Störungen (53, 54). Natürlich gibt es damit entsprechend den Kriterien einige Überschneidungen, d.h. Symptome die in beiden oder gar allen drei Gruppen vorkommen: Manisch-depressiv (10, 82, 101-104), schizophren-depressiv (42, 61, 79), schizophren-manisch (45) und manisch-depressiv-schizophren (83). Diese mehrfach vorkommenden Symptome wurden aus den manischen, depressiven und schizophrenen Symptomgruppen ausgeschlossen und separat ausgewertet.

Entsprechend der so definierten Symptomgruppen und der in Bezug auf ihre Positionen in den Karten ausgewählten Fälle konnten nun annäherungsweise theoretische Verteilungen der Symptome hergeleitet werden. Das heisst, dass ein Fall, welcher im Zentrum oder am äusseren Ende z.B. des depressiven Clusters positioniert ist – also typisch depressive Symptome zeigen sollte – 100% der depressiven, 0% der manischen und 0% der psychotischen Symptome aufweisen sollte. Natürlich ist eine solch extreme Verteilung in der Realität wohl kaum anzutreffen, es geht hier aber um eine möglichst gute Annäherung und Abschätzung der Adäquatheit der Positionierung der Fälle vor einem klinisch-symptombasierten Hintergrund. Dieses Vorgehen ermöglicht es nun, aufgrund der theoretisch angenommenen Verteilungswerte und aufgrund der tatsächlich beobachteten Verteilungswerte einerseits einen Eindruck für die Skalierungsqualität bzw. die Richtigkeit der Positionen der ausgewählten Fälle in Bezug auf die beobachteten Symptome zu erhalten, sowie andererseits die Abweichungen von der theoretischen Verteilung für jeden Fall zu quantifizieren und so ein Vergleichsmass für die unterschiedlich berechneten Karten zu erhalten. Die theoretisch angenommenen prozentualen Verteilungswerte sind in Tabelle 9 jeweils in den Spalten „I“ bei den entsprechenden Symptomgruppen („depressiv“, „manisch“, „schizophren“, „manisch - depressiv“, „schizophren - depressiv“, „schizophren -manisch“ und „manisch - depressiv - schizophren“) aufgeführt (jeweils nur die Abkürzungen).

Tabelle 9. Positionierungen einzelner Fälle

Fall	Karte	Position	GS	Sum. Sx	G%	Depr	%	/	Diff	Man	%	/	Diff	Schiz	%	/	Diff	Sum	ManDepr	%	/	Diff	SchizDepr	%	/	Diff	SchizMan	%	/	Diff	ManDeprSchiz	%	/	Diff	Sum.2	Ges. Sum.
F32.2_91	Diff	Depr. aussen	44	19	43	13	68	100	32	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0	0	33	33	6	32	33	1	0	0	0	0	0	0	33	33	67	99
F32.2_97	Diff	Depr. Zentrum	40	28	70	19	68	100	32	0	0	0	0	2	7	0	7	39	7	25	33	8	0	0	33	33	0	0	0	0	0	0	33	33	74	113
F31.1_39	Diff	Man. aussen	48	33	69	0	0	0	0	14	42	100	58	4	12	0	12	70	11	33	33	0	0	0	0	0	2	6	33	27	2	6	33	27	54	124
F31.1_28	Diff	Man. Zentrum	36	23	64	0	0	0	0	10	43	100	57	0	0	0	0	57	12	52	33	19	0	0	0	0	0	0	33	33	1	4	33	29	81	137
F20.00_5	Diff	Schiz. aussen	36	31	86	3	10	0	10	0	0	0	0	25	81	100	19	29	0	0	0	0	2	6	33	27	0	0	33	33	1	3	33	30	89	118
F20.00_17	Diff	Schiz. Zentrum	41	30	73	3	10	0	10	3	10	0	10	21	70	100	30	50	2	7	0	7	0	0	33	33	0	0	33	33	1	3	33	30	102	152
Mittel									14				21				11	46				11			16					21			30	78	124	
F32.2_112	Diff	Überg. depr.- man.	46	18	39	3	17	50	33	3	17	50	33	0	0	0	0	67	7	39	50	11	4	22	76	6	0	0	76	16	1	6	76	10	44	110
F31.1_29	Diff	Überg. man.- schiz.	26	17	65	1	6	0	6	3	18	50	32	8	47	50	3	41	5	29	76	13	0	0	76	16	0	0	50	50	0	0	76	16	95	137
F20.00_20	Diff	Überg. schiz.- depr.	17	10	59	4	40	50	10	1	10	0	10	4	40	50	10	30	1	10	76	6	0	0	50	50	0	0	76	16	0	0	76	16	88	118
F32.2_75	Diff	Überg. schiz.- depr.	20	9	45	5	56	50	6	1	11	0	11	0	0	50	50	67	1	11	76	5	2	22	50	28	0	0	76	16	0	0	76	16	65	131
Mittel									14				22				16	51				9			25					25			15	73	124	
F20.00_24	Diff	Mitte	32	15	47	3	20	33	13	2	13	33	20	6	40	33	7	40	4	27	76	11	0	0	76	16	0	0	76	16	0	0	50	50	93	132
F20.00_1	Diff	Mitte	12	11	92	0	0	33	33	0	0	33	33	5	45	33	12	78	6	55	76	39	0	0	76	16	0	0	76	16	0	0	50	50	121	199
Mittel									23				26				10	59				25			16					16			50	107	166	
F31.1_31	Diff	Man. statt depr.	41	23	56	13	57	100	43	3	13	0	13	2	9	0	9	65	2	9	33	24	3	13	33	20	0	0	0	0	0	0	33	33	77	142
F32.2_96	Diff	Depr. statt man.	38	30	79	1	3	0	3	14	47	100	53	3	10	0	10	67	10	33	33	0	0	0	0	0	2	7	33	26	0	0	33	33	60	126
F32.2_122	Diff	Depr. statt schiz.	38	15	39	8	53	0	53	6	40	0	40	0	0	100	100	193	1	7	0	7	0	0	33	33	0	0	33	33	0	0	33	33	106	299
F20.00_22	Diff	Schiz. statt depr.	84	43	51	13	30	100	70	12	28	0	28	9	21	0	21	119	6	14	33	19	3	7	33	26	0	0	0	0	0	0	33	33	78	197
Mittel									42				34				35	111				13			20					15			33	80	191	
TotMittel																		267															38	605		
F32.2_62	Spea	Depr. aussen	51	29	57	19	66	100	34	0	0	0	0	3	10	0	10	45	3	10	33	23	2	7	33	26	0	0	0	0	2	7	33	26	75	120
F32.2_97	Spea	Depr. Zentrum	40	28	70	19	68	100	32	0	0	0	0	2	7	0	7	39	7	25	33	8	0	0	33	33	0	0	0	0	0	0	33	33	74	113
F31.1_40	Spea	Man. aussen	58	31	53	5	16	0	16	14	45	100	55	3	10	0	10	81	9	29	33	4	0	0	0	0	0	0	33	33	0	0	33	33	70	151
F31.1_34	Spea	Man. Zentrum	41	29	71	3	10	0	10	12	41	100	59	0	0	0	0	69	11	38	33	5	0	0	0	0	2	7	33	26	1	3	33	30	61	130
F20.0_05	Spea	Schiz. aussen	36	31	86	3	10	0	10	0	0	0	0	25	81	100	19	29	0	0	0	0	2	6	33	27	0	0	33	33	1	3	33	30	89	118
F20.0_17	Spea	Schiz. Zentrum	41	30	73	3	10	0	10	3	10	0	10	21	70	100	30	50	2	7	0	7	0	0	33	33	0	0	33	33	1	3	33	30	102	152
Mittel									19				21				13	52				8			20					21			30	79	131	
F32.2_120	Spea	Überg. depr.- man.	29	16	55	5	31	50	19	3	19	50	31	0	0	0	0	50	6	38	50	13	2	13	76	4	0	0	76	16	0	0	76	16	48	98
F32.2_112	Spea	Überg. depr.- man.	46	18	39	3	17	50	33	3	17	50	33	0	0	0	0	67	7	39	50	11	4	22	76	6	0	0	76	16	1	6	76	10	44	110
F31.1_29	Spea	Überg. man.- schiz.	26	17	65	1	6	0	6	3	18	50	32	8	47	50	3	41	5	29	76	13	0	0	76	16	0	0	50	50	0	0	76	16	95	137
F31.1_41	Spea	Überg. man.- schiz.	23	21	91	2	10	0	10	5	24	50	26	8	38	50	12	48	2	10	76	6	2	10	76	6	2	10	50	40	0	0	76	16	69	117
F20.00_9	Spea	Überg. schiz.- depr.	45	32	71	10	31	50	19	3	9	0	9	15	47	50	3	31	2	6	76	10	2	6	50	44	0	0	76	16	0	0	76	16	86	117
F32.2_80	Spea	Überg. schiz.- depr.	61	30	49	15	50	50	0	1	3	0	3	2	7	50	43	47	8	27	76	11	4	13	50	37	0	0	76	16	0	0	76	16	79	126
Mittel									14				23				10	47				11			19					26			15	70	117	
F20.00_24	Spea	Mitte	32	15	47	3	20	33	13	2	13	33	20	6	40	33	7	40	4	27	76	11	0	0	76	16	0	0	76	16	0	0	50	50	93	132
F20.00_2	Spea	Mitte	37	24	65	5	21	33	12	2	8	33	25	10	42	33	9	46	4	17	76	1	0	0	76	16	0	0	76	16	3	13	50	38	70	116
F32.2_122	Spea	Mitte	38	15	39	8	53	33	20	6	40	33	7	0	0	33	33	60	1	7	76	9	0	0	76	16	0	0	76	16	0	0	50	50	91	152
Mittel									15				17				16	49				7			16					16			46	85	133	
F31.1_55	Spea	Man. statt depr.	18	11	61	3	27	100	73	2	18	0	18	1	9	0	9	100	4	36	33	3	1	9	33	24	0	0	0	0	0	0	33	33	60	160
F31.1_31	Spea	Man. statt depr.	41	23	56	13	57	100	43	3	13	0	13	2	9	0	9	65	2	9	33	24	3	13	33	20	0	0	0	0	0	0	33	33	77	142
F20.00_12	Spea	Schiz. statt depr.	17	11	65	8	73	100	27	0	0	0	0	1	9	0	9	36	1	9	33	24	1	9	33	24	0	0	0	0	0	0	33	33	81	117
F32.2_96	Spea	Depr. statt man.	38	30	79	1	3	0	3	14	47	100	53	3	10	0	10	67	10	3																

**Fall)** Fälle, welche durch die ICD-10-Kodierung des entsprechend diagnostizierten Störungsbildes bei der Entlassung sowie eine Laufnummer identifiziert werden

**Karte)** Vergleichene Karten („Diff“ = Differenzsummen-Karte und „Spea“ = Spearman-Korrelationskarte)

**Position)** Positionierung der Fälle im Bezug auf die diagnostischen Cluster

**GS)** Gesamtsumme aller Symptome für einen Fall

**Sum. Sx)** Summe aller in den manischen, depressiven, schizophrenen, manisch-depressiven, schizophren-depressiven, schizophren-manischen und manisch-depressiv-schizophrenen Gruppen zusammengefasster Symptome

**G%)** Prozentanteil der in den Symptomgruppen erzielten Summen im Verhältnis zur Gesamtsumme (GS)

**Depr, Man, Schiz, ManDepr, SchizDepr, SchizMan, ManDeprSchiz)** Summen der entsprechenden Symptomgruppen

**%)** Beobachtete prozentuale Verteilung der einzelnen Symptomgruppe im Verhältnis zur in allen Symptomgruppen erreichten Summe (Sum. Sx)

**/)** Theoretisch angenommene prozentuale Verteilung der Symptomsummen

**Diff)** Absolute Differenz zwischen der Spalte „I“ (also der theoretisch angenommenen Verteilung) und der Spalte „%“ (also der tatsächlich beobachteten Verteilung)

**Sum.1)** Aufsummierte absolute Differenzen zwischen beobachteter und theoretisch angenommener Summenverteilung der manischen, depressiven und schizophrenen Symptomgruppe

**Sum.2)** Aufsummierte absolute Differenzen zwischen beobachteter und theoretisch angenommener Summenverteilung der manisch - depressiven, schizophren - depressiven, schizophren - manischen und manisch - depressiv - schizophrenen Symptomgruppe

**Ges.Sum.)** Summe von Sum.1 und Sum.2

Generell kann gesagt werden, dass sich die diagnostischen Gruppen auch in diesen ausgewählten Spezialfällen allein aufgrund der Verteilung der AMDP-Symptome sehr gut abgrenzen lassen. Es wird allerdings auch gleich ersichtlich, dass das manische und das depressive Cluster weniger Streuung aufweisen als das schizophrene Cluster. Des Weiteren weisen die Fälle in beiden Karten (Differenzen und Korrelationen) sehr gute Positionierungen auf. Zieht man z.B. den Fall F32.2\_91 in der Differenzkarte heran, welcher im depressiven Cluster aussen lokalisiert ist und deshalb viele depressive Symptome aufweisen sollte, sind 68% depressive Symptome zu beobachten. Berücksichtigt man noch die 32% Symptome welche entweder den Kriterien der Schizophrenie oder denen der Depression zugeordnet werden können, erhält man sogar exakt die theoretisch angenommene Verteilung von 100% depressiven, 0% manischen und 0% schizophrenen Symptomen. Beim Fall F20.00\_9 in der Korrelationskarte, welcher sich am Übergang zwischen den schizophrenen und dem depressiven Cluster befindet, nähert sich die beobachtete Verteilung der Symptome bis auf die 9% manischen Symptome ebenfalls optimal an die theoretisch angenommene an, sofern man

die Symptome, welche entweder manisch oder depressiv sein können, noch zu den depressiven rechnet.

Interessant sind natürlich vor allem auch die Fälle, welche auf den ersten Blick falsch positioniert zu sein scheinen: So z.B. der Fall F31.1\_31, welcher als manisch diagnostizierter Fall in beiden Karten mitten unter den depressiven Fällen auftaucht. Ein Blick auf die Symptome enthüllt hier aber ein starkes relatives Übergewicht des depressiven Anteils, was auch ein Blick in die Patientenakte bestätigt. Es scheint sich bei diesem Fall offensichtlich um eine Fehldiagnose bzw. ein Fehler in der Kodierung zu handeln, der so auf einen Blick rasch ersichtlich wird. Ein Übergewicht der Symptome der diagnostischen Gruppe, wo die Fälle auch tatsächlich positioniert sind, im Gegensatz zu dem Anteil der Symptome des ihnen angehängten diagnostischen Labels kann auch bei den anderen scheinbar falsch positionierten Fällen beobachtet werden, was sie folglich zu korrekt positionierten – aber mit dem falschen diagnostischen Label versehenen – Fällen macht.

Lediglich bei zwei der ausgewählten Fälle (F32.2\_122 in der Differenzkarte und F32.2\_86 in der Korrelationskarte) ist ein solches Übergewicht nicht zu beobachten. Dies sind auch diejenigen Fälle, welche von allen ausgewählten die grössten Abweichungen der beobachteten von den theoretisch angenommenen aufweisen. Ergänzend ist zu diesen Fällen allerdings einerseits anzumerken, dass ihre jeweiligen Symptomanteile (manisch bei F32.2\_122 und depressiv bei F32.2\_86) in der Karte dennoch eine Widerspiegelung in einer näherungsweise adäquaten Positionierung finden und andererseits, dass es sich bei beiden Fällen um depressive Diagnosen im schizophrenen Cluster handelt. Wie eingangs dieses Abschnitts erwähnt, ist das schizophrene Cluster dasjenige, welches sich – verglichen mit den beiden anderen – am wenigsten eng abgrenzt. Dies kann natürlich auch dazu führen, dass einzelne Fälle hier weniger eindeutig zugeordnet werden können.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass sowohl bei der Differenzsummen- als auch bei der Korrelationskarte die Fälle basierend auf ihren Symptomprofilen in Bezug auf die diagnostischen Cluster adäquat positioniert sind. Dabei bestehen zwischen den Karten nur kleine Unterschiede. Die aufsummierten gemittelten Abweichungen weisen allerdings darauf hin, dass im Gesamten die Fälle in der Korrelationskarte noch etwas besser positioniert sind bzw. weniger Abweichungen der beobachteten Verteilungen von den theoretisch erwarteten aufweisen (533 Punkte) als die Fälle in der Differenzkarte (605 Punkte). Die Korrelationskarte erreicht also noch ca. 10% bessere Positionierungen. Für eine optimale Positionierung der Fälle in einem Patientenraum scheint also die Korrelationskarte besser geeignet zu sein, weshalb dieses Mass auch für die Berechnung dieser Räume herangezogen wird.

Der Vollständigkeit halber soll hier noch kurz erwähnt werden, dass durch das verwendete Gütekriterium der in den Symptomgruppen erreichten Punktezahlen die auf den übrigen AMDP-Symptomen erreichten Punkte vernachlässigt werden. Natürlich handelt es sich auch dabei um klinisch relevante Informationen und natürlich beeinflussen auch die

Kovarianzen dieser Symptome die Positionen der Fälle in den NMDS Karten. Dies zeigt sich daran, dass je kleiner der Anteil der Summe der Symptome in den ausgewählten Symptomgruppen zur gesamthaft erreichten Summe der Symptome ist (G%), desto grösser werden die Differenzen (Diff) zwischen den entsprechend den Positionen im Bezug auf die diagnostischen Cluster theoretisch angenommenen und den beobachteten Symptomverteilungen ( $r(37) = -0.38, p < 0.05$ ). Da bei den ausgewählten Fällen im Mittel jedoch über 60% der Symptome auf den ausgewählten Symptomgruppen erzielt werden, werden die Positionen der Fälle auch mehrheitlich durch diese Symptome bestimmt.

#### 4.3.5. Pearson oder Spearman?

Weiter oben in Abbildung 43 wurde auch eine NMDS-Karte präsentiert, die auf der Pearson-Korrelationsmatrix basiert. Diese Karte unterscheidet sich in einer Prokrustes-Transformation mit einem AverageLoss-Wert von 0.15 nur sehr gering von derjenigen, welche aufgrund der Spearman-Korrelationsmatrix berechnet wurde (siehe Abbildung 47). Lediglich die Positionen der Patienten F20.00\_1, F32.2\_71 und F32.2\_73 weichen substantiell voneinander ab. Solche „Springer“ entstehen bei einer NMDS, wenn die Einpassungsgüte von Objekten an den Rändern von Clustern praktisch gleich gut ist. Ändern sich die Relationen zwischen den Proximitäten marginal (wie hier durch die beiden unterschiedlichen Korrelationskoeffizienten), so kann die optimale Position am anderen Ende des jeweiligen Clusters liegen.

In Bezug auf die Qualität der Positionierung dieser Fälle kann gesagt werden, dass der Fall F20.00\_1 in der Spearman-Karte besser positioniert ist als in der Pearson-Karte. (Die Anteile der schizophrenen (45%) sowie diejenigen der manisch-depressiven (55%) Symptome legen eine Positionierung bei den schizophrenen Fällen näher als die Positionierung weit ausserhalb nur bei den manischen und depressiven Fällen.) Umgekehrt ist es in den beiden Fälle F32.2\_71 und F32.2\_73, welche übrigens bis auf einen abweichenden Punkt identische Profilähnlichkeit aufweisen und deswegen in beiden Karten gleich behandelt werden. Bei ihnen kann die Positionierung beim depressiven Cluster in der Pearson-Karte besser nachvollzogen werden kann als die Positionierung zwischen dem depressiven und dem schizophrenen Cluster in der Spearman-Karte, da beide Fälle innerhalb der depressiven Gruppe die gesamte Symptomsumme von 6 erreichen.

Aus der Qualität der NMDS-Karten lässt sich also nicht ableiten, ob man besser eine Produkt-Moment-Korrelation oder eine Rangkorrelation heranzieht. Beide Koeffizienten führen zu guten Ergebnissen. Ein – auf den ersten Blick vielleicht überraschendes – Argument, welches in der spezifischen Berechnungsweise der Korrelation liegt, spricht jedoch für den Spearman-Koeffizienten. Er berechnet sich wie folgt:

$$r_s = 1 - \frac{6 \cdot \sum_{i=1}^n d_i^2}{n \cdot (n^2 - 1)}$$

Es liegen nur vier verschiedene Ausprägungsgrade vor (0, 1, 2, 3), was bei einem  $n = 140$  notwendigerweise zu extrem vielen Ties führt. Eigentlich machen Ties den Spearman-Koeffizienten etwas ungenau, weil im normierenden Nenner der Formel nicht darauf reagiert werden kann. Aber im Hinblick auf das für die vorliegende Datenstruktur adäquate Messmodell liegt gerade in der Verteilung der Ties die Stärke dieses Koeffizienten: Der Sache nach wesentlich ist ja, ob zwei Personen ein bestimmtes Symptom gemeinsam zeigen (oder gemeinsam nicht zeigen), oder ob nur die eine Person es zeigt und die andere nicht. Im ersten Fall ist der Differenzwert 0, wenn beide Personen das Symptom nicht zeigen. Und er ist zwischen 0 und 2, wenn beide Personen das Symptom zeigen (je nachdem wie stark der Unterschied im Schweregrad der Ausprägung ist). Im zweiten Fall (eine Person zeigt das Symptom, die andere nicht), kann er zwischen 1 und 3 variieren (je nachdem, wie stark die Ausprägung bei der Person ausfällt, die das Symptom zeigt).

Aus diesen Werten gilt es nun herauszuarbeiten, dass der besonders markante Unterschiedswert der Fall 2 sein möge, nämlich wenn eine Person das Symptom zeigt und die andere nicht. Bei der Spearman-Korrelation kommt uns zu Hilfe, dass die meisten Personen die meisten der 140 Symptome nicht zeigen (durchschnittlich haben nur 42.6 der 140 Symptome eine Ausprägung  $> 0$  bei einer Standardabweichung von 20.3) und dass mit zunehmendem Schweregrad die Häufigkeiten weiter abnehmen. Nehmen wir beispielsweise die typische Verteilung von 100 nicht gezeigten Symptomen, 20 Symptomen mit dem Schweregrad 1 und je 10 Symptomen mit Schweregrad 2 und 3 an. Dann erhalten die nicht gezeigten Symptome bei der Berechnung der Spearman-Rangkorrelation den gemeinsamen Rangplatz 50, die mit Ausprägung 1 den Rangplatz 110, die mit Ausprägung 2 den Rangplatz 125 und die mit Rangplatz 3 den Rangplatz 135. In die Aufsummierung der quadrierten Rangplatzdifferenzen im Zähler der Formel geht dann der Unterschied 0/1 mit  $(110 - 50)^2$ , also mit 3600 ein. Dieser Wert ist sehr gross im Verhältnis zu den Unterschieden 1/2 mit  $125 - 110)^2 = 225$  bzw. 1/3 mit  $(135 - 110)^2 = 625$ . Und das ist genau der Fokus, den man für das Modell inhaltlich haben möchte, ohne aber den Schweregrad der jeweiligen Ausprägungen ganz zu übersehen. Aus diesem Grund bietet die Spearman-Korrelation in diesem Messmodell das gewünschte Verfahren, um die Ähnlichkeit zweier Patienten zu berechnen.



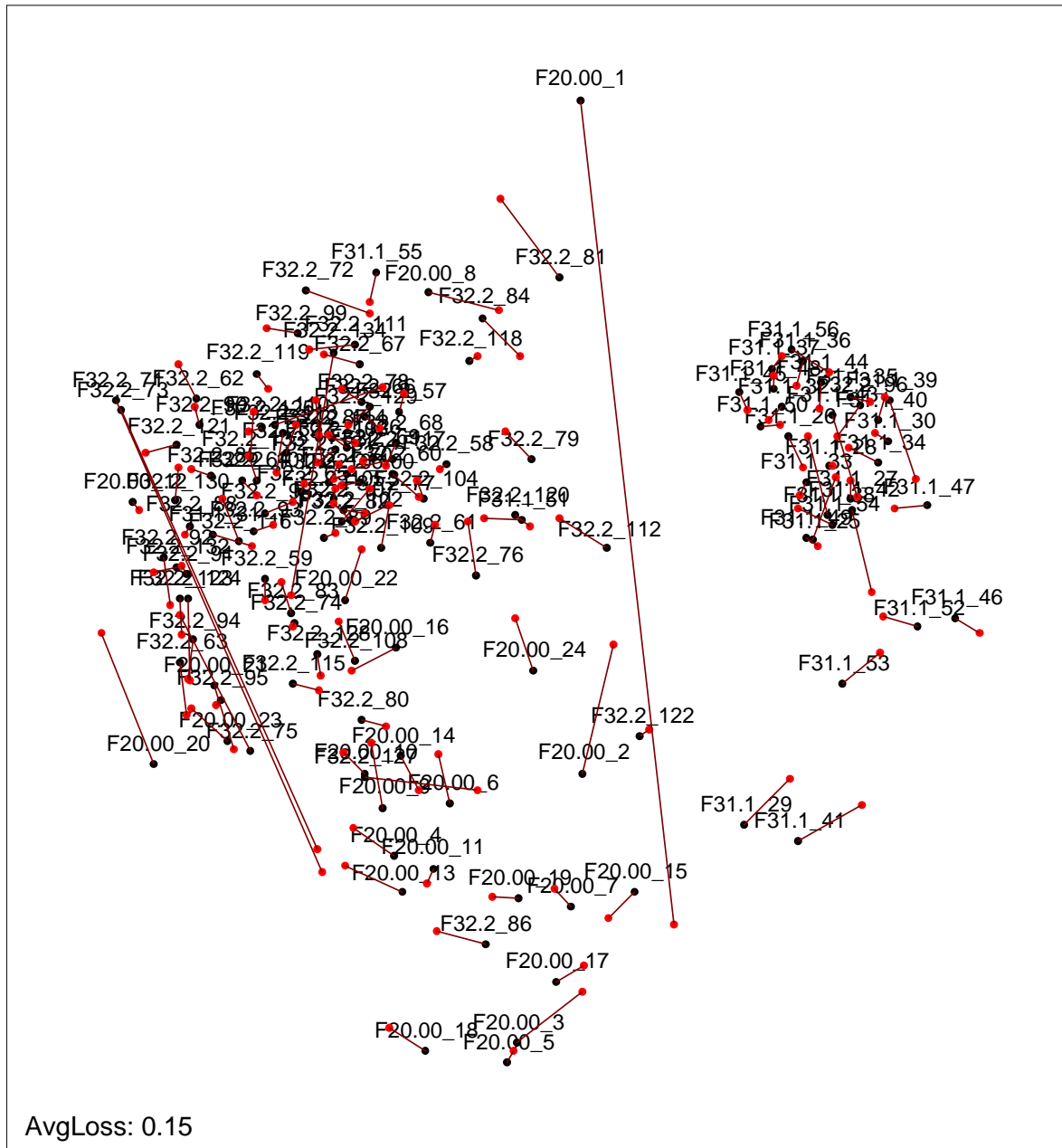


Abbildung 47. Prokrustes-Transformation von Pearson-Karte (schwarz) und Spearman-Karte (rot)

#### 4.3.6. Einbezug des Schweregrades

Ein weiterer, je nach Fragestellung explizit einzubeziehender oder auszublendender Aspekt im Zusammenhang mit der Verwendung von Differenzsummen oder Korrelationen betrifft den gesamthaften Schweregrad der Erkrankung eines Patienten. Er zeigt sich im AMDP am einfachsten in der Summe aller Symptomausprägungen: Je höher diese Summe ist, umso schwerer die Erkrankung des betreffenden Patienten.

Betrachten wir unter diesem Aspekt die drei Masse, die für die Berechnung der Proximitäten herangezogen wurden:

Die Pearson-Korrelation blendet mit der Subtraktion des individuellen Mittelwertes von allen Messwerten den Schweregrad einer Erkrankung aus dem Ähnlichkeitsmass auf den ersten

Blick gesehen vollständig aus. Deswegen, so könnte man vermuten, sollte der Schweregrad nicht in Pearson-Karten auftauchen. Allerdings tritt bei schweren Fällen das charakteristische Profil deutlicher hervor, d.h. das in AMDP-Daten immer vorhandene Rauschen im Hinblick auf das störungstypische Profil wird geringer. Dadurch könnte es also doch zu einem systematischen Einfluss des Schweregrades kommen: Sind die zu modellierenden Fälle grundsätzlich positiv korreliert, so werden die schweren Fälle einander systematisch ähnlicher werden als die leichten Fälle. Sind die zu modellierenden Fälle hingegen in ihren Extremen systematisch negativ korreliert, so werden die schweren Fälle entsprechend einander unähnlicher als es die leichten sind.

Differenzsummen sollten bereits im Haupteffekt sensitiv für den Schweregrad sein, da selbst innerhalb einer Klasse von Störungen leichte und schwere Fälle durch grössere Differenzsummen voneinander getrennt werden. In den Differenzsummen-Karten erwarten wir also eine strukturelle Abbildung des Schweregrades.

Auch die Spearman-Korrelation arbeitet mit quadrierten Differenzsummen, allerdings nachdem alle Messwerte zunächst einmal in Rangplätze umgesetzt wurden. Liegen in einem Sample von Patienten sehr unterschiedliche Erkrankungen vor, so sollten die Rangplätze von diesen qualitativen Unterschieden geprägt sein und sich als wenig sensitiv für den Schweregrad erweisen (gleich wie bei der Pearson-Korrelation). Sind hingegen die Symptome in einem Sample von Patienten qualitativ vergleichbar, so könnte sich der Schweregrad in den Verschiebungen der Rangplätze systematischer auswirken als es die Veränderungen bei der Pearson-Korrelation sind.

In den NMDS-Karten könnte sich der Schweregrad auf zweierlei Weise ausdrücken: Zum einen könnte eine Schweregrad-Achse als lineare Komponente einen Teil der Varianz erklären. Dies lässt sich testen, indem der Schweregrad (als Summe aller Symptomausprägungen) als externe Skala mittels Property Fitting in die Karte gelegt wird. Zum anderen könnte sich der Schweregrad in Form einer Radialität „zentrifugal“ auswirken. Hier gilt es, zwei Fälle zu unterscheiden: Wenn die zu modellierenden Fälle durchgängig positiv miteinander korreliert sind, dann sollten die schweren Fälle in Richtung Zentrum der Karte platziert werden (weil sie untereinander die grösseren Ähnlichkeiten aufweisen). Gibt es in der Datenmatrix jedoch systematisch negative Korrelationen zwischen den zu modellierenden Störungsbildern, dann werden bei den schweren Fällen diese negativen Korrelationen verstärkt. Indem die schweren qualitativ unterschiedlichen Fälle die grössten Unähnlichkeiten untereinander aufweisen, kommen sie in den Randbereichen der Struktur zu liegen und die leichteren Fälle drängen ins Zentrum der Struktur. Eine signifikante Korrelation der Schweregrad-Skala mit der Distanz des jeweils korrespondierenden Punktes zum Zentrum der Konfiguration ist deswegen ein Indikator für diese zweite Form der Auswirkung des Schweregrades auf die Karte.

Dieser letzte Fall kann bei der Modellierung von AMDP-Daten jedoch ausgeblendet werden: Selbst bei sehr gegensätzlichen Störungsbildern (z.B. Manien und Depressionen, wie in dieser Arbeit als Daten verwendet) kommt es zu keinen systematisch negativen Korrelationen zwischen den Symptommustern zweier Patienten. Der Grund dafür liegt darin,

dass jeweils nur ein kleines Subset aus den 140 Symptomen für ein Störungsbild charakteristisch ist. Selbst wenn diese zwei Subsets perfekt komplementär sind, bleibt eine grosse Mehrzahl von Symptomen, die bei zwei Patienten jeweils gemeinsam nicht vorhanden sind. Kommen noch einige wenige Symptome hinzu, die zwei Patienten gemeinsam haben, so dreht trotz der komplett unterschiedlichen Subsets die Korrelation bereits in den positiven Bereich. Deswegen reduziert sich bei AMDP-Daten die Erwartung eines radialen Einflusses des Schweregrades auf Karten, in denen die schweren Fälle Richtung Zentrum tendieren.

Im Folgenden werden die bislang in dieser Arbeit errechneten Karten darauf untersucht, ob sich ein Einfluss des Schweregrades zeigt. Für dieses Sample von Patienten mit qualitativ unterschiedlichen Erkrankungen, aber verhältnismässig ähnlichen Schweregraden sollte sich kein Einfluss oder ein nur moderater Einfluss zeigen. Dies lässt sich anhand der Karten in Abbildung 42 bis Abbildung 44 überprüfen. Das Property Fitting ergibt für die beiden Korrelationskarten Regressionswerte um den Nullpunkt (Pearson-Karte:  $r = 0.109$ ; Spearman-Karte:  $r = 0.071$ ) und für die Differenzkarte nur einen geringen Regressionswert ( $r = 0.361$ ). Die Korrelationen zwischen den Distanzen zum Schwerpunkt der Karte und den Summen der Symptomausprägungen ergeben für die aufgrund von Korrelationen gerechneten Karten kleine negative Korrelationen (Pearson-Karte:  $r(134) = -.316$ ,  $p < 0.001$ ; Spearman-Karte:  $r(134) = -.303$ ,  $p < 0.001$ ) und für die Differenzkarte eine Nullkorrelation ( $r(134) = .026$ , *n.s.*). Wie oben dargelegt, überraschen die negativen Korrelationen nicht, wenn man weiss, dass die Störungsbilder grundsätzlich leicht positiv miteinander korreliert sind, so dass schwere Fälle eher zu ähnlichen Symptommustern führen als leichte Fälle dies tun.

Bereits diese Resultate zeigen, dass sich der Schweregrad in den Karten je nach Proximitätsmass unterschiedlich auswirkt: beim Differenzmass in Form einer linearen Komponente, bei den beiden Korrelationsmassen hingegen radial. Dabei ist die Grösse dieses Einflusses allerdings im gewählten Beispiel gering, was durchaus den Erwartungen entspricht, wurden doch die drei Gruppen primär aufgrund qualitativ unterscheidender Merkmale (unterschiedliche Symptomzusammensetzung) und nicht aufgrund quantitativer Unterschiede (aufsummierte Symptomausprägungen) selektiert.

Eine wesentlich stärkere Erwartung hinsichtlich der Reaktion der Proximitätskoeffizienten auf den Schweregrad besteht für Samples von Patienten, welche sich in erster Linie im Schweregrad unterscheiden und weniger in der Qualität der Symptomatik. Dazu werden zufällig je 15 Fälle aus der diagnostischen Gruppe F33.1 (rezidivierende depressive Störung, gegenwärtig mittelgradige Episode) und F33.2 (rezidivierende depressive Störung, gegenwärtig schwere Episode ohne psychotische Symptome) ausgewählt.

Die NMDS-Karte auf der Basis der Differenzsummen (Abbildung 48) zeigt eine Tendenz, die schweren Fälle nach oben links zu legen und die mittelgradigen nach unten rechts. Jedoch lässt sich die Schweregrad-Skala im Property Fitting auch hier nur mit  $r = 0.33$  einpassen. Für

eine derartige multiple Regression ist das ein Wert, der weit unterhalb einer Interpretierbarkeit als substantieller Effekt liegt.<sup>4</sup>

Ganz anders reagieren die beiden Korrelationskarten auf diese Auswahl von Patienten: Diejenigen Datensätze, die der schweren Episode zugeordnet werden, haben untereinander substantielle ähnlichere Rangplatzverteilungen als die Datensätze der mittelgradigen Episode. Deswegen kommen sie tendenziell in der Mitte der Konfiguration zu liegen (Abbildung 49 für die Spearman-Karte und Abbildung 50 für die Pearson-Karte). Die Produkt-Moment-Korrelation zwischen Schweregrad und Zentralität beträgt in der Spearman-Karte  $r(30) = -.53, p < 0.01$ , in der Pearson-Karte  $r(30) = -.45, p < 0.05$ .

Die beiden diagnostischen Gruppen F33.1 und F33.2 liegen nicht sonderlich weit auseinander, und da man bei der Beurteilung der Schweregrade zwischen verschiedenen Diagnostikern mit einem gewissen Rauschen zu rechnen hat, überschneiden sie sich. Aus diesem Grund wird dieselbe Auswertung auch für ein Sample präsentiert, in welchem die 15 Extremfälle von F33.1 mit den niedrigsten Symptomsummen und die 15 Extremfälle mit den höchsten Symptomsummen von F33.2 berücksichtigt sind. Wie Abbildung 51 bis Abbildung 53 zeigen, gelingt auf diese Weise eine praktisch perfekte Separierung des Schweregrades (bis auf einen Ausreisser) mit  $r = 0.66$  bei der Differenzkarte,  $r(31) = -.85, p < 0.001$  in der Spearman-Korrelationskarte und  $r(31) = -.61, p < 0.001$  in der Pearson-Korrelationskarte.<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup> Mit einem Symptomsummenwert von 44 gehört der Ausreisser-Fall 33.1\_1860 eigentlich eher zur schwereren Gruppe F33.2 (mittlere Symptomsumme  $36.2 \pm 15$ ) als zur leichteren Gruppe (mittlere Symptomsumme  $29.8 \pm 10.8$ ), wurde also diagnostisch nicht korrekt zugeordnet.

<sup>5</sup> Der Ausreisser liegt sowohl mit seinem mittleren Differenzwert (2.53) zu den anderen schweren Fällen (F33.2) deutlich mehr als eine Standardabweichung über den Differenzwerten der anderen F33.2 Fälle untereinander ( $1.71 \pm 0.46$ ), bzw. mit seiner mittleren Korrelation (0.31) zu den anderen schweren Fällen deutlich mehr als eine Standardabweichung unter den Korrelationen der anderen F33.2 Fälle untereinander ( $0.55 \pm 0.13$ ). Dies kann vor allem darauf zurückgeführt werden, dass dieser Fall unter anderem bei den für die anderen schweren Fälle typischen Symptomen (59: ratlos, 60: Gefühl der Gefühllosigkeit, 64: hoffnungslos, 71: Insuffizienzgefühle, 73: Schuldgefühle) keine Werte aufweist.

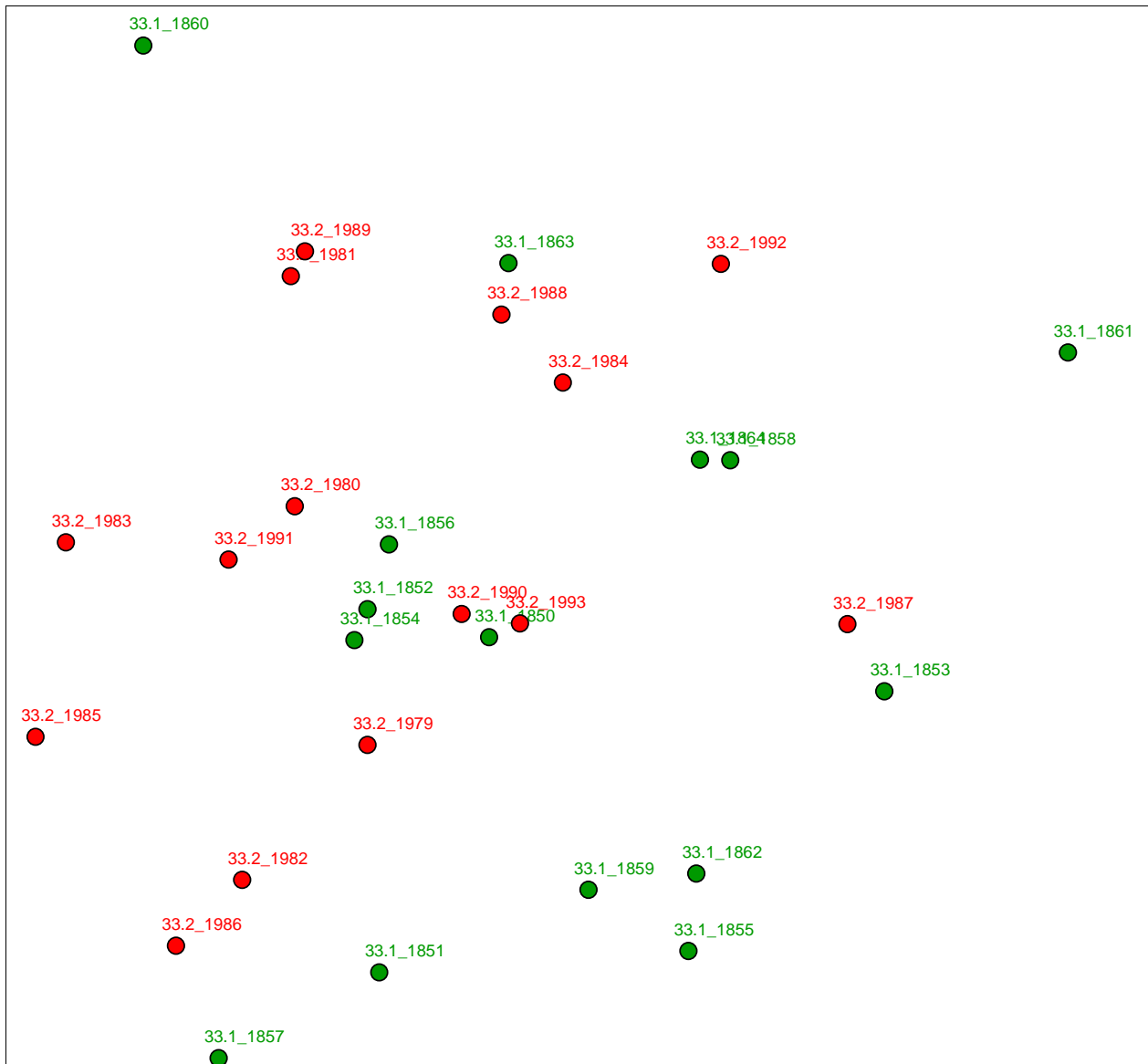


Abbildung 48. NMDS-Karte von je 15 zufällig ausgewählten Fällen mit der Diagnose F33.1 (mittelgradige Episode) bzw. F33.2 (schwere Episode), basierend auf einer Differenzsummen-Matrix; Stresswert 0.26

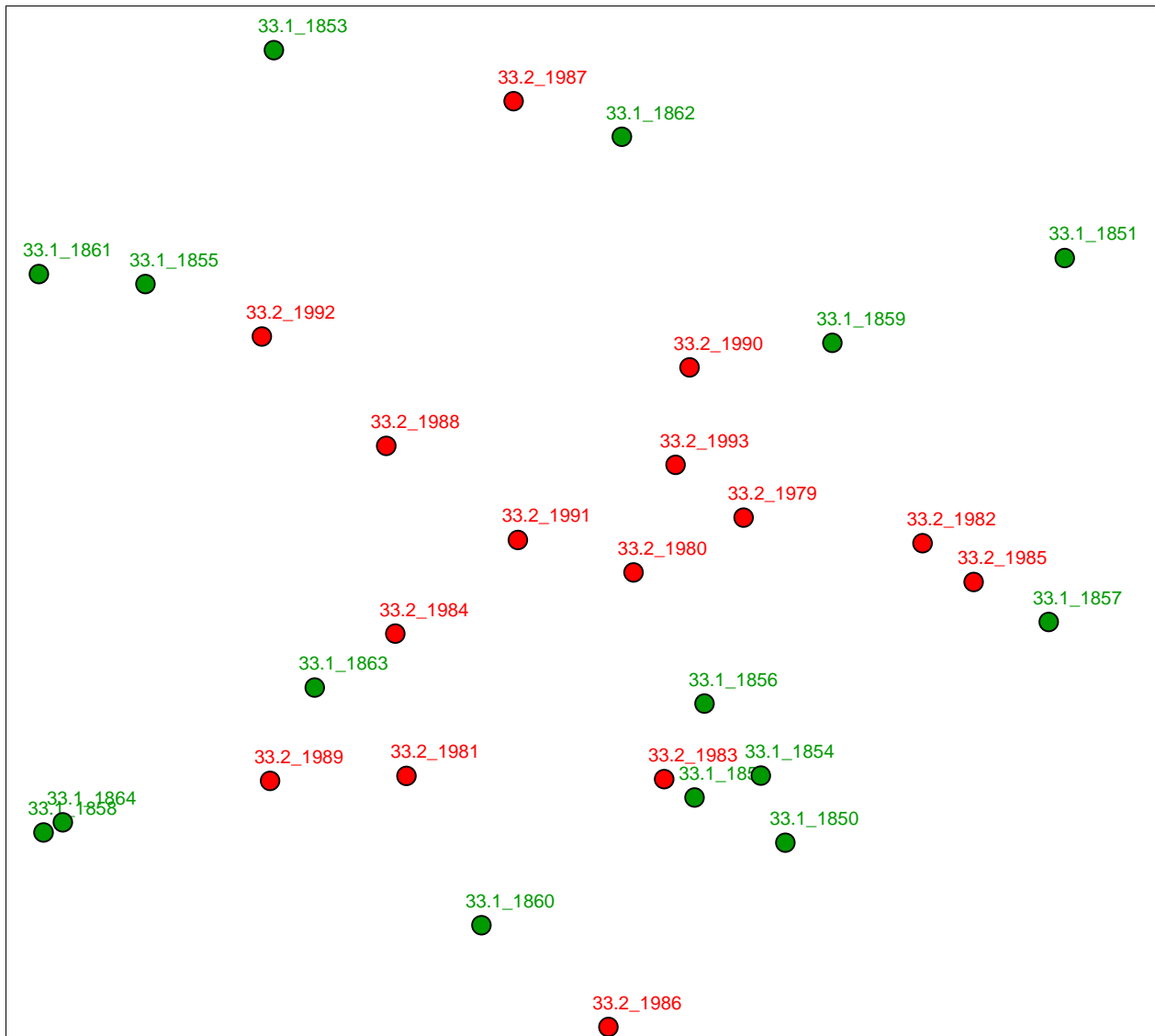


Abbildung 49. NMDS-Karte von je 15 zufällig ausgewählten Fällen mit der Diagnose F33.1 (mittelgradige Episode) bzw. F33.2 (schwere Episode), basierend auf einer Spearman-Korrelationsmatrix; Stresswert 0.23

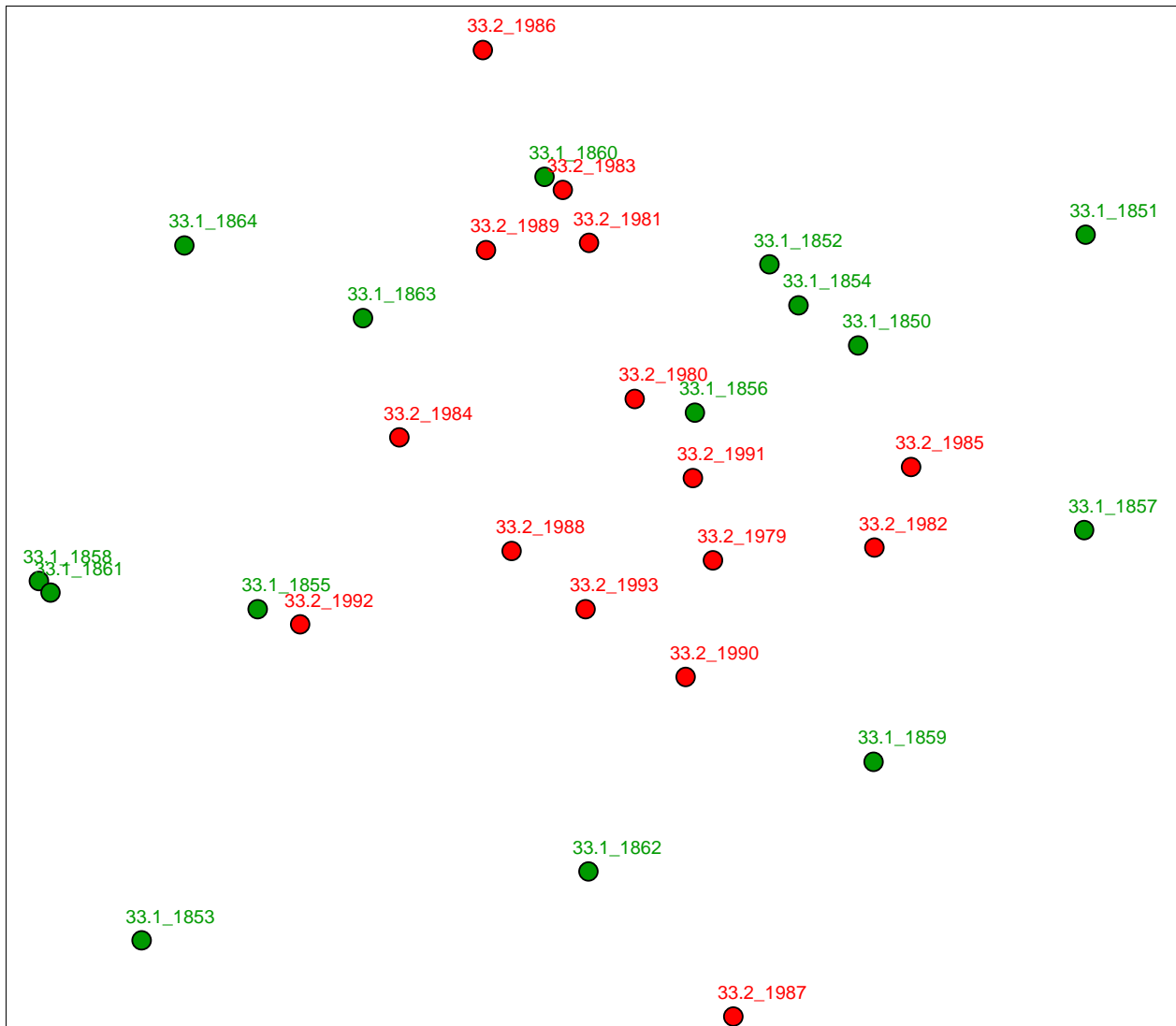


Abbildung 50. NMDS-Karte von je 15 zufällig ausgewählten Fällen mit der Diagnose F33.1 (mittelgradige Episode) bzw. F33.2 (schwere Episode), basierend auf einer Pearson-Korrelationsmatrix; Stresswert 0.23

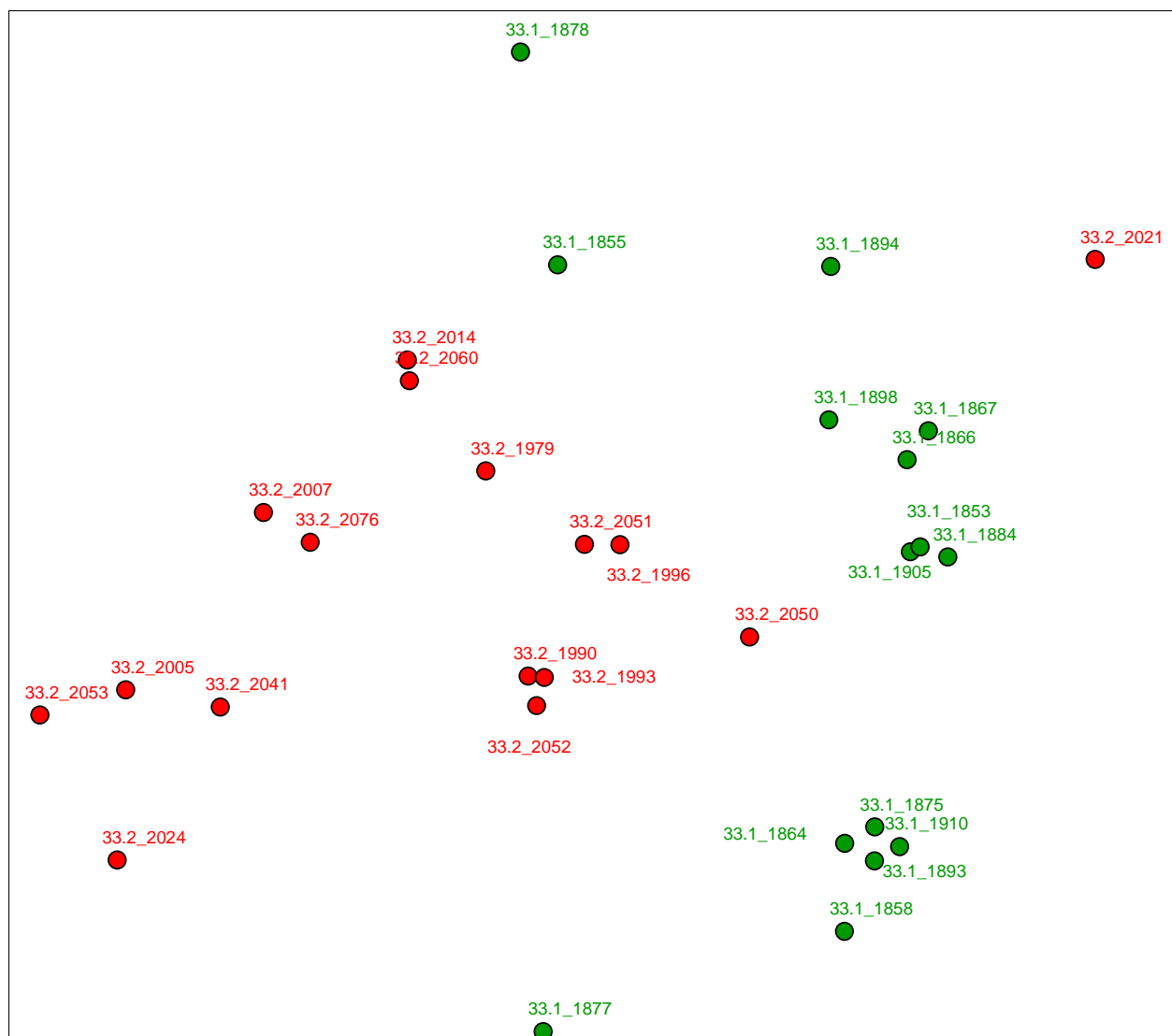


Abbildung 51. NMDS-Karte der 15 Fälle mit den niedrigsten Summenscores der Diagnose F33.1 und der 15 Fälle mit den höchsten Summenscores der Diagnose F33.2, basierend auf einer Differenzsummen-Matrix; Stresswert 0.26



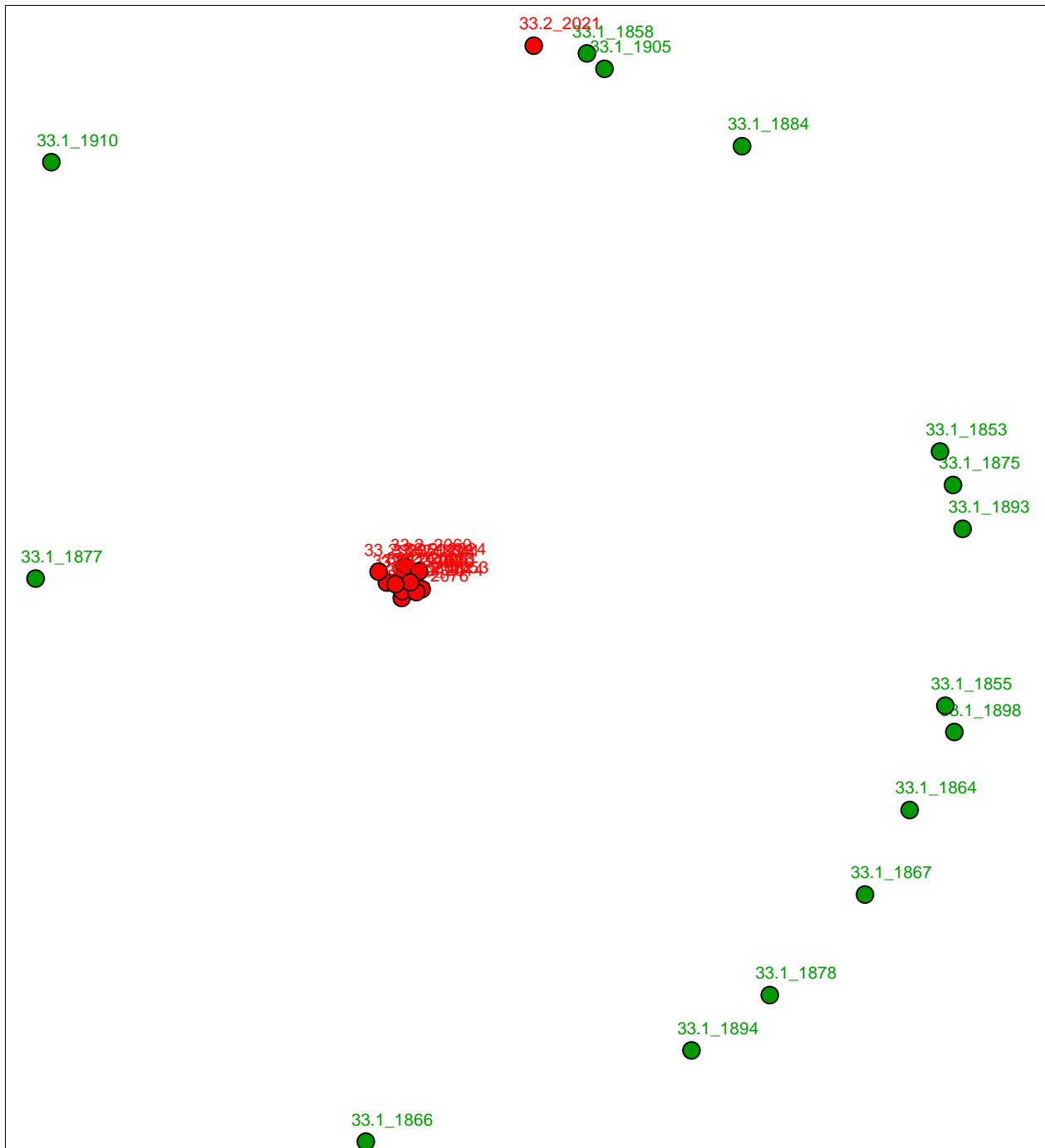


Abbildung 52. NMDS-Karte der 15 Fälle mit den niedrigsten Summenscores der Diagnose F33.1 und der 15 Fälle mit den höchsten Summenscores der Diagnose F33.2, basierend auf einer Spearman-Korrelationsmatrix; Stresswert 0.26

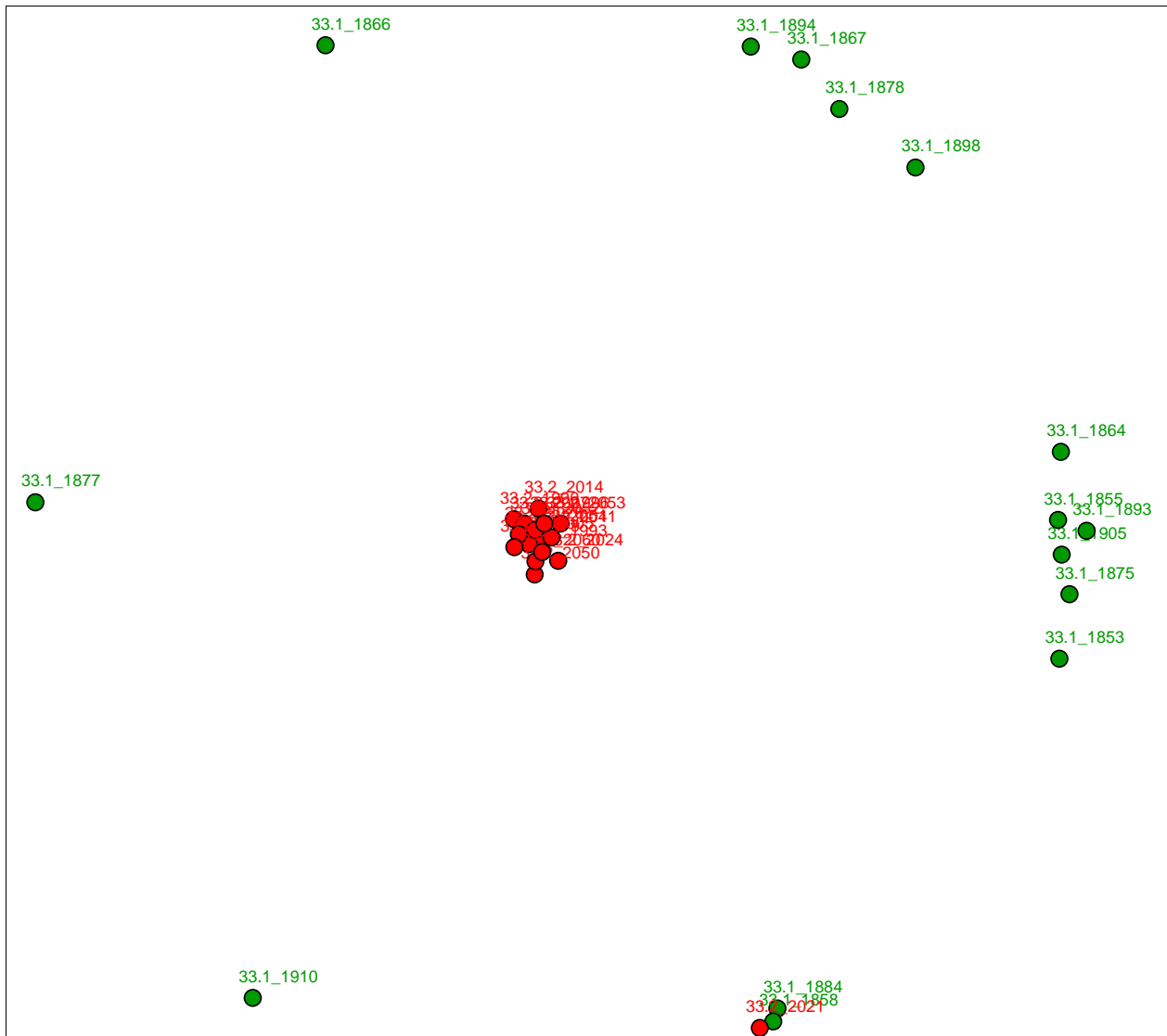


Abbildung 53. NMDS-Karte der 15 Fälle mit den niedrigsten Summenscores der Diagnose F33.1 und der 15 Fälle mit den höchsten Summenscores der Diagnose F33.2, basierend auf einer Pearson-Korrelationsmatrix; Stresswert 0.28

Bereits bei der Karte aus den Distanzsummen deutet sich an, dass die Variabilität innerhalb der mittelgradigen Episoden (F33.1) grösser ist als innerhalb der schweren Episoden (F33.2): Die Mittelgradigen schlagen einen weiteren Bogen als für die Verteilung der schweren Episoden notwendig ist. Extrem werden diese Unterschiede bei der Berechnung via Korrelationen: Hier ergeben sich zwei an degenerierte Lösungen erinnernde NMDS-Strukturen mit (fast) allen schweren Episoden in der Mitte und mit allen mittelgradigen Episoden auf einem Kreisbogen. Die sich bereits in den Abbildung 49 und 53 andeutende Zentralität wird hier also ins Extrem gesteigert. Eine solche Struktur kommt zustande, wenn die Punkte in der Mitte eine systematisch höhere Kovarianz als die sie umgebenden Objekte aufweisen (F33.2: Mittelwert der Interkorrelationen = 0.55, Standardabweichung = 0.13), während die kreisförmig angeordneten Objekte substantiell niedriger mit den Objekten in der Mitte kovariieren (F33.1 – F33.2: Mittelwert der Interkorrelationen = 0.30, Standardabweichung = 0.09) und gleichzeitig untereinander noch weniger ähnlich sind (F33.1: Mittelwert der Interkorrelationen = 0.23, Standardabweichung = 0.13) als zu den Objekten in der Mitte. Wären nämlich die Kovarianzen bzw. Korrelationen der Kreisobjekte untereinander grösser als zu den Objekten in der Mitte, würde sich eine Lösung mit zwei gegenüberliegenden Punktwolken herausbilden. Dass die Korrelationen der Gruppe F33.1 denn auch signifikant tiefer ( $t(29) = -8.9$ ,  $p < .001$ ) sind als die Korrelationen der Gruppe F33.2, erklärt sich durch das grössere Rauschen bei weniger klar ausgeprägten Symptombildern.

#### 4.3.7. Fazit

Um den Patientenraum zu strukturieren, eignen sich sowohl Distanzsummen als auch Korrelationen als Ähnlichkeitsmass. Proximitäten auf der Basis von Korrelationen arbeiten die Clusterstrukturen jedoch noch deutlicher heraus als Distanzsummen und erklären auch die untypischen Fälle in ihrer Position besser. Deswegen sind auf der Basis der vorgelegten Auswertungen Korrelationen als Ähnlichkeitsmass zu empfehlen (zumindest solange der Schweregrad nicht explizit mit in die Struktur einfließen soll). Zwischen Produkt-Moment-Korrelationen und Rangkorrelationen gibt es keinen grossen Unterschied, jedoch besitzt der Spearman-Koeffizient durch die Konstruktion der Ties in solchen Fällen einen konzeptionellen Vorteil, in denen die Mehrzahl der Symptome die Ausprägung 0 hat und in denen man hauptsächlich in der Skalierung auf die Kovarianz im Vorhandensein/Nicht-Vorhandensein von Symptomen fokussieren möchte, den Schweregrad der Ausprägung jedoch nur sekundär berücksichtigen möchte.

Beide Korrelationskoeffizienten werden auch durch den Schweregrad beeinflusst, und zwar in gleicher Weise und in gleichem Ausmass: Es zeigt sich die Tendenz zu einer Radix-Struktur mit den schwereren Fällen im Zentrum. Solange die qualitative Varianz zwischen den zu modellierenden Fällen gross ist, bleibt dieser Einfluss jedoch sehr moderat. Erst als nur noch extreme Fälle desselben Störungsbildes, allerdings mit systematisch unterschiedlichem Schweregrad modelliert wurden, war die Struktur durch den Schweregrad dominiert.

Soll der Schweregrad bei einander ähnlichen Symptombildern mit in die Struktur einfließen, kann man auch Distanzsummen als Proximitätsmass verwenden. In diesem Fall zeigen sich die unterschiedlichen Schweregrade jedoch in einer Hauptkomponente, die in der Konfiguration als Achse darstellbar ist. Dieses Verfahren dürfte vor allem dann attraktiv sein, wenn man beispielsweise den Genesungsfortschritt von Patienten im Längsschnitt modellieren möchte: Eine gesunde Population lässt sich bei der Wahl von Distanzsummen als Proximitätsmass als ein Pol in der Karte verankern, während alle Patientenpunkte von dort aus quantitativ wie qualitativ in Form eines Trichters streuen sollten. Die vorliegende Studie schliesst also nicht mit einer allgemeinen Empfehlung hinsichtlich des zu verwendenden Proximitätsmasses, sondern sie macht diese Wahl vom jeweiligen Ziel der Modellierung abhängig.

#### *4.4. Patientenraum: Creating a Map of Psychiatric Patients Based on Psychopathological Symptom Profiles*

##### **4.4.1. Abstract**

**Background:** In the current debate about the categorical or dimensional classification of psychiatric disorders many fruitful methods to illustrate one or the other aspect are employed, and suggestions are made to combine the two perspectives. **Methods:** We present such an approach to combine both perspectives at the same time. Based on psychopathological AMDP-symptom profiles, a map of psychiatric patients was calculated by robust nonmetric multidimensional scaling (NMDS). **Results:** The sample from the Ludwig-Maximilians University in Munich included the records of patients, who were admitted and discharged in 2002 and 2003 with a diagnosis of either paranoid schizophrenia, continuous course (F20.00, N = 24), bipolar affective disorder, current episode manic without psychotic symptoms (F31.1, N = 32) or severe depressive episode without psychotic symptoms (F32.2, N = 78). In the resulting map of patients we found a clear categorical distinction according to the diagnostic groups, but also high regression values of AMDP-syndromes (manic syndrome:  $r = 0.83$ , depressive syndrome:  $r = 0.68$ , and paranoid-hallucinatory syndrome,  $r = 0.62$ ). **Discussion:** The map of psychiatric patients presents an approach to consider the categorical and dimensional aspects at the same time. We were able to identify meaningful delineations between diagnostic clusters as well as continuous transitions. This method allows the whole psychopathological profile of each individual patient to be considered and also to identify misdiagnosed cases at a glance.

##### **4.4.2. Introduction**

How to characterise psychiatric patients has always been a heavily debated issue. In the past century the two classification systems Diagnostic and Statistical Manual (DSM) of the American Psychiatric Association and the International Classification of Diseases (ICD) of the World Health Organization were established as worldwide standards in this regard. As we are moving towards the revisions and new versions DSM-V and ICD-11 of these systems, classificatory questions become more prominent again in the research community. One of the main challenges is the currently intensely debated question of categorical or dimensional diagnosis in psychiatry [9, 11, 18, 21, 25, 36, 39]. In this debate many fruitful methods supply the categorical as well as the dimensional line of argumentation with convincing arguments. To name just some of the more often employed methods, factor analytic and taxometric studies provide findings in various diagnostic groups which speak in favour of a dimensional view [11, 39]. But also findings supporting a categorical view are reported for various groups of disorders [e.g. 29, 38]. The canon of most recent studies though, is that both perspectives are fundamentally equivalent [20], like two sides of the same coin [34], and that both

perspectives are useful depending on the objectives [23, 25]. Consequently the focus of the question has shifted from whether it is useful to integrate dimensional aspects to how to best implement them in the existing predominantly categorical classification systems [e.g. 24, 30, 37]. Hence, a method which is able to combine the two perspectives presents an interesting approach in this field of research. Such a method was employed by our research group in an earlier study [14], which considered both perspectives at the same time by combining them within one analysis. By nonmetric multidimensional scaling (NMDS) [e.g. 7] we constructed a common depiction of both aspects. Based on the knowledge of experienced psychiatrists and psychotherapists we calculated an expert model on the level of psychiatric disorders by NMDS which was successfully validated in a subsequent study [15]. With regard to current classification questions, the map showed aspects of concordance with the ICD-10 and the DSM-IV as well as indicators supporting critical observations made in this field. For instance the difficulty of delineating mood and anxiety disorders, pointed out by Maser and Cloninger [32] already more than fifteen years ago, was well illustrated by the spatial closeness of the corresponding diagnostic clusters in the map. But while this map provided interesting insights into the perception of the mental disorders of the professionals, it did of course not allow any conclusions to be drawn about how patients bearing the diagnostic labels are actually related to each other. To attain this goal, real clinical data is needed, which is the basis of current analysis of our research group. In a first step we scaled the 140 psychopathological AMDP [1] symptoms of 2485 patients of the psychiatric hospital of the Ludwig-Maximilians-University in Munich exhibiting the whole spectrum of psychiatric disorders in a two dimensional NMDS space [28]. In the resulting map we were able to verify previously by factor analysis identified factors and to provide support for the stability over time of these factors as well as to complement these results with additional insights. The map offered for instance a plausible explanation why the previously clinically assumed but empirically not identified apathy syndrome [4] could not have been found before. After establishing such a map of psychopathological symptoms, we now describe in the second step the construction of a map containing patients. The positions of the patients (i.e. the relational proximities) in the maps are calculated based on the pairwise correlations of their symptom profiles. Since such a map resulting from a nonmetric multidimensional scaling consists in a continuous Euclidian space, no categorical decisions about the membership of a patient to either one or the other categorical group have to be made, but the patient can be localized on a continuum. Furthermore, patients can be mapped considering the whole spectrum of psychopathological symptoms without any prior data selection or weighting based on a priori assumptions. The subsequent integration of diagnostic data in the same map clarifies to what extent the patient exhibits an affiliation with a given diagnostic category based on the characteristics of the symptom profile, or if the patient is standing between the categories, exhibiting equally pronounced symptoms of multiple diagnostic categories. Similar approaches have been pursued already thirty years ago. By combining several multivariate methods of analysis and based on symptom data, conceptual profiles of psychiatrists about phenomenological subtypes

were compared to empirically derived profiles and were found to correspond [33]. Another approach originating in that time [40, 41] that is based on symptom profiles, which is still used today [e.g. 13], is the grade of membership model. This approach has the important advantage, that patients can be characterised as simultaneously and partially belonging to more than one diagnostic class expressed by a weighted linear combination of profiles of symptoms. This was an important contribution to model a "continuum of psychopathological symptoms where no clear boundaries can be drawn and "entities" are artificially designated" [31]. The current study presents an approach to build a continuous space of patients based on their symptom characteristics. This allows each case to be individually positioned and visualised in relation to each other case without a priori defining or empirically deriving categorical entities or prototypes.

#### **4.4.3. Methods**

##### *4.4.3.1. Sample*

The sample consists of patients, who were hospitalized at the psychiatric hospital of the Ludwig-Maximilians-University, Munich. It included the records of patients, who were admitted and discharged between 1 January 2002 and 31 December 2003 with a diagnosis of either paranoid schizophrenia, continuous course (F20.00, N = 24), bipolar affective disorder, current episode manic without psychotic symptoms (F31.1, N = 32) or severe depressive episode without psychotic symptoms (F32.2, N = 78).

##### *4.4.3.2. Clinical Data*

In this study, the AMDP admission records were analyzed, which are routinely collected one to four days after inpatient admission. The AMDP system is an operationalized documentation system for psychopathology conceived for a broad clinical use [5] covering a large spectrum of 100 psychopathological and 40 somatic symptoms. It is the most widely used and best known psychiatric documentation system in the German speaking area [29] and was developed by the German-Swiss-Austrian "Association for Methodology and Documentation in Psychiatry" (Arbeitsgemeinschaft für Methodik und Dokumentation in der Psychiatrie) [1]. Reliability and validity is reported to be good to very good and the AMDP can be considered a well established test based on a multitude of empirical studies [3]. Symptom-items are rated by clinicians from 0 (symptom not present) to 1 (mild), 2 (moderate), and 3 (severe). In this study, the psychopathological status (Symptoms 1-100) and the somatic status (symptoms 101-140) were considered for further analysis.

#### 4.4.3.3. *Statistical Analyses*

The maps of the patients were calculated by nonmetric multidimensional scaling (NMDS) based on the AMDP symptom profiles. First, the profiles between each pair of patients were converted into a proximity coefficient. Since the nature of the data strongly influences the choice of a coefficient [17] and based on our experience stemming from the construction of the maps of the symptoms [28], we evaluated difference and correlation measures as proximity coefficients. While a difference measure more strongly accounts for differences in the levels of symptom profiles (i.e. the illness severity), the differences of the levels are less pronounced in a correlation measure. For the present data, which is characterized mainly by qualitative differences (diagnostically different groups), a spearman correlation proved to be the most appropriate coefficient. Because of the ranking of the data involved in a spearman correlation in combination with the specific data distributions of the current sample (most observations are "0" = not present), this coefficient visualizes qualitative differences more clearly than a pearson coefficient. The proximity coefficients were then translated by the robust NMDS algorithm RobuScal [27] into a two dimensional space. NMDS iteratively approximates an n-dimensional solution to maximally correspond to the given proximities on an ordinal level. Hence, a small distance between two objects in an NMDS space corresponds to a large similarity of these two objects in the proximity matrix and vice versa. A scree test can be employed to identify the optimal compromise between a minimal dimensionality and a maximal congruence between the similarities given by the proximity matrix and the distances given by the configuration in the n-dimensional space. To integrate the dimensional expression of the severity in the maps, the AMDP sum scores were calculated for every patient in total and separately for each syndrome identified by Baumann & Stieglitz [4]. These external scales were then fitted by multiple regressions [e.g. 7] into the NMDS maps. All statistics were computed using SPSS for Windows, Microsoft Excel and ProDaX.



#### 4.4.4. Results

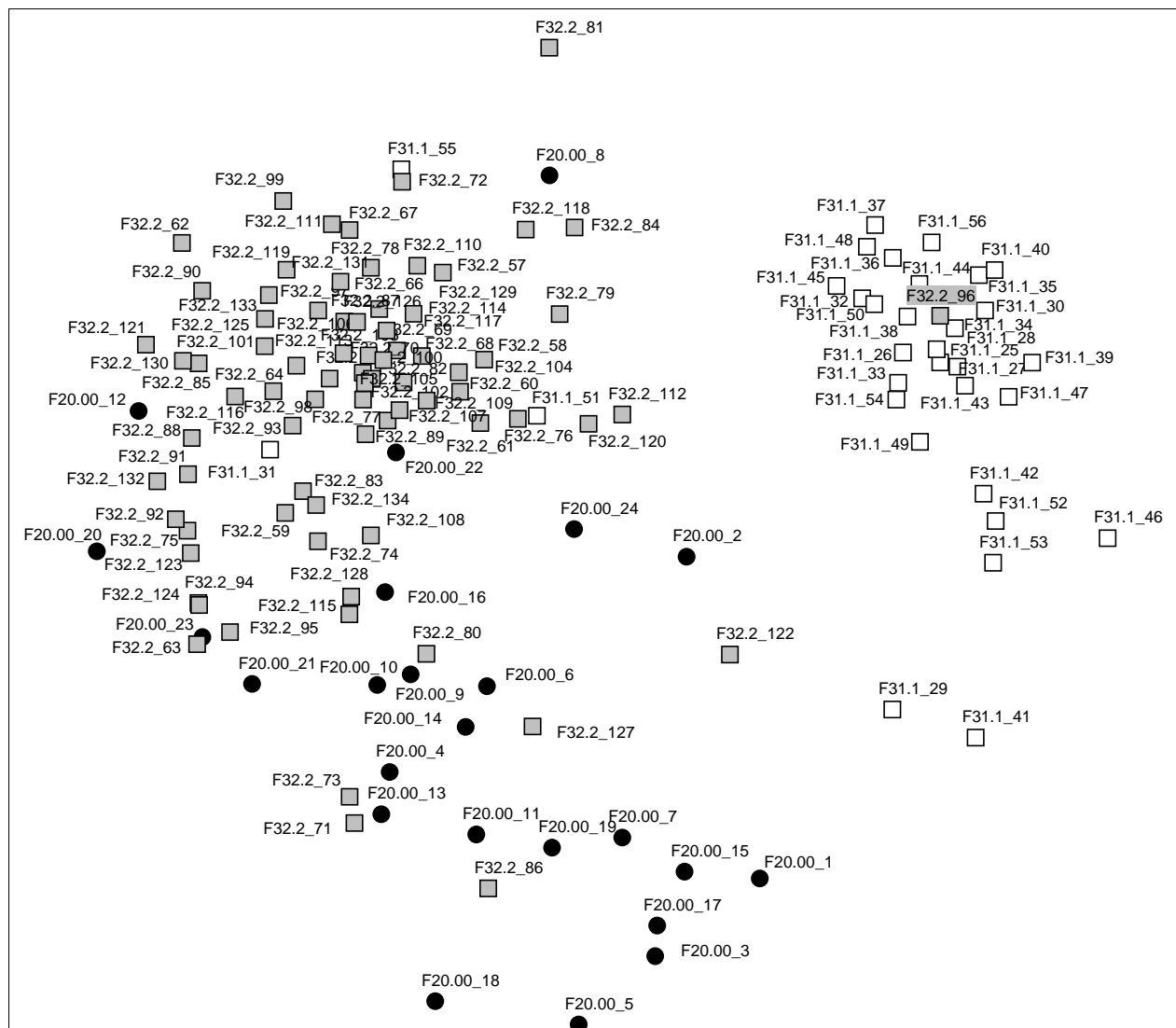


Figure 1. Map of patients including the cases diagnosed with paranoid schizophrenia, continuous course (F20.00 = black circles), bipolar affective disorder, current episode manic without psychotic symptoms (F31.1 = white squares) and severe depressive episode without psychotic symptoms (F32.2 = grey squares). Stress value = 0.22. The labels denote the ICD-10 diagnostic F-codes and the patient IDs.

A scree test [10]; adopted for multidimensional scaling by Kruskal & Wish [26] showed no substantial diminution of the standardized stress values in higher than two dimensional spaces, which is why the two dimensional solution was chosen. The stress value is a measure, which expresses the extent of the misrepresentations of the proximities in relation to their representations as distances depicted in the n-dimensional NMDS solution. This solution, i.e. the map of the patients, is presented in Figure 1. According to the literature [7] and to the more conservative limits of our own research group, the stress value of 0.22 speaks for a good interpretability of the map. The cases diagnosed with paranoid schizophrenia, continuous course (F20.00) are depicted as black circles, the cases diagnosed with bipolar affective

disorder, current episode manic without psychotic symptoms (F31.1) as white squares and the cases diagnosed with severe depressive episode without psychotic symptoms (F32.2) as grey squares. The closer two representations of patients are (i.e. circles or squares), the more similar was their symptomatology, i.e. the larger was the covariance of their symptom profiles, which was expressed as a high spearman-correlation coefficient. The diagnostic labels have been matched with the cases only after the map was calculated based on the symptom profiles. In the map, three major clusters are evident: One "depressive" cluster in the upper left corner, one "manic" cluster in the upper right corner and one less clearly separated "schizophrenic" cluster at the bottom in the middle. There are some cases, which can be observed to lie between or at the borders of the clusters such as F32.2\_112 and F32.2\_120 at the boarder of the depressive and oriented towards the manic cluster, F31.1\_29 and F31.1\_41 between the manic and schizophrenic cluster, or F20.00\_9 and F32.2\_80 between the schizophrenic and the depressive cluster. Furthermore, some cases seem to be misplaced and emerge in clusters where they don't seem to belong: The manic cases F31.1\_31, and F31.1\_55 and the schizophrenic cases F20.00\_8, F20.00\_12, F20.00\_20, and F20.00\_22 in the depressive cluster, the depressive case F32.2\_96 in the manic cluster and the depressive case F32.2\_86 in the schizophrenic cluster. Some of these cases lying at the intersections and in the "wrong" clusters are described and interpreted as examples in detail in the discussion section. To clarify which symptoms were associated with which diagnostic entity, the ICD-10 criteria for research [12] were consulted: Based on the diagnostic criteria, the corresponding AMDP symptoms were determined. This resulted in a group of symptoms that were associated with schizophrenia, a group of symptoms that were associated with depression, and a group of symptoms that were associated with mania. Hence, it was possible to express for each patient the percentage of symptoms actually exhibited in relation to all potentially observable symptoms within a diagnostic entity (e.g. a given schizo-manic case might exhibit 50% schizophrenic, 50% manic, and 0% depressive symptoms). Of course this approach is a simplification, since there are symptoms which can be attributed to more than one diagnostic entity at the same time. Here, only the symptoms that could be attributed unambiguously to a diagnostic entity were considered. It should be mentioned in this regard, that the procedure mainly served as a rough indication of the appropriateness of the position of the patients in the map based on their symptom characteristics in relation to the diagnostic clusters.

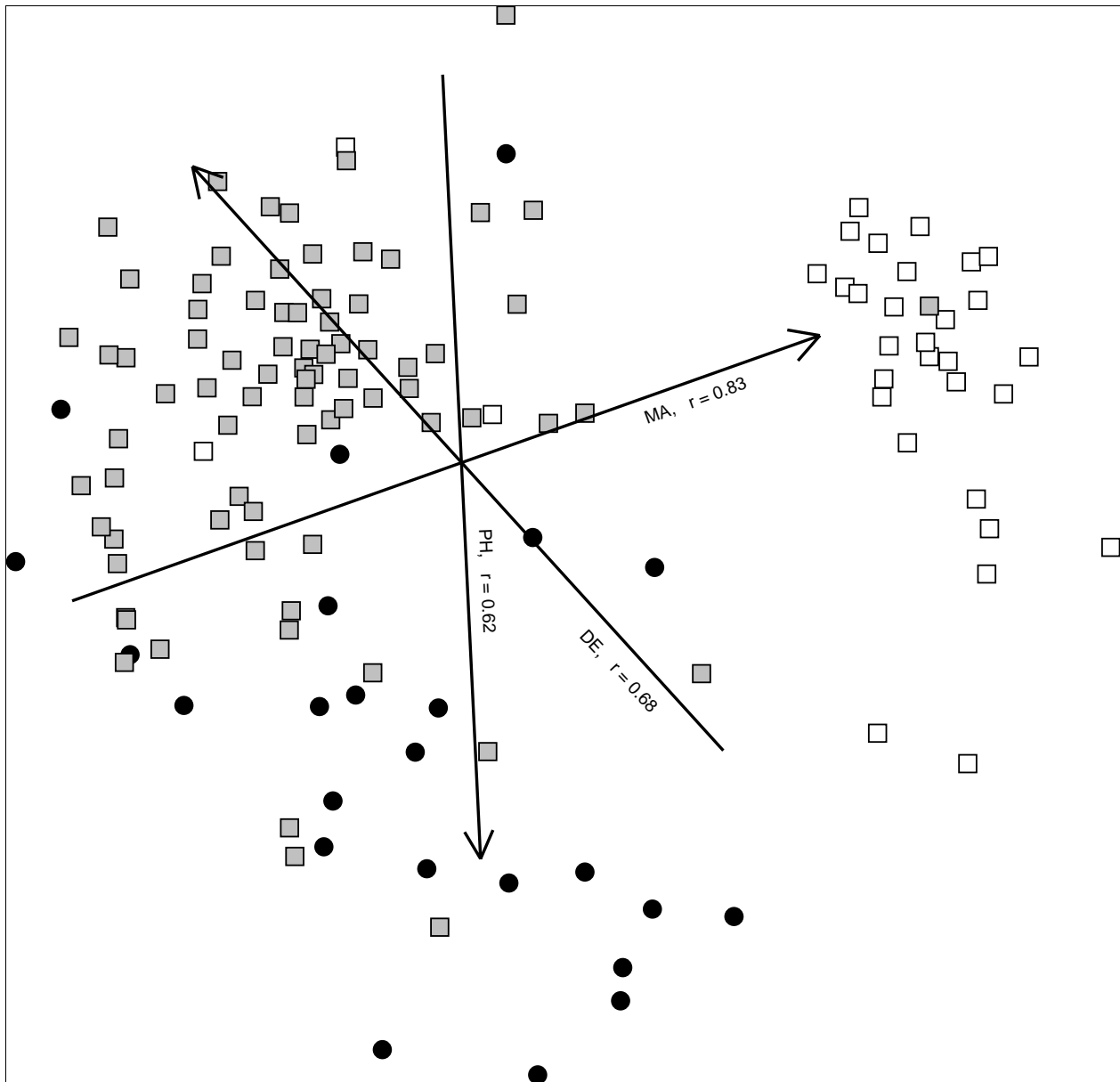


Figure 2. Identical map of patients as in figure 1, additionally including the symptom score dimensions (MA = manic syndrome,  $r = 0.83$ ; DE = depressive syndrome,  $r = 0.68$ ; PH = paranoid-hallucinatory syndrome,  $r = 0.62$ ).

In figure 2, the same patient map is presented as in figure 1, but this time including the AMDP symptom score dimensions. Since they were fitted into the map by multiple regressions, the expectations for the regression values were higher, which is why only the dimensions exhibiting an  $r \geq 0.60$  are depicted in the map. Consequently, three dimensions are shown, the dimension based on the AMDP sum scores for the manic syndrome (MA,  $r = 0.83$ ), the dimension based on the AMDP sum scores for the depressive syndrome (DE,  $r = 0.68$ ), and the dimension based on the AMDP sum scores for the paranoid-hallucinatory syndrome (PH,  $r = 0.62$ ). The closer an orthogonal projection of a patient on a given dimension is located, the

larger is the sum score of this patient on the corresponding AMDP syndrome scale. The dimensions intersect in the centre of gravity of the configuration.

#### 4.4.5. Discussion

Figure 1 depicts the map of the patients, which was calculated based on the similarity of their AMDP symptom profiles. At first sight it is evident that the map is constituted by three main cluster structures. In the upper right corner the mania cluster is the one, which is most clearly separated from the other two clusters. The depression cluster in the upper left is still quite clearly confined but shows a clearer tendency to scatter in the direction of the schizophrenia cluster, which is located at the bottom in the middle. This cluster can still be identified as being separate from the other two, but shows a strong tendency to blend with the depression cluster. Looking at the arrangement of the diagnostic clusters it has to be kept in mind, that the map was calculated based only on the correlations of the symptom profiles without any diagnostic information. Only after the positions of the cases have been determined, were the diagnostic labels applied. Against this background it can be concluded that these three diagnostic entities can be clearly separated from each other only based on their psychopathological symptomatology. The separation of the depressive and the manic cluster given by their positions at the opposed poles of the affective continuum [e.g. 19], is clearly reflected in this map. The gap without any cases between these clusters indicates that although the diagnostic entities lie on a continuum, the cases lying at the poles can be separated in a categorical sense from each other. Blashfield [6] already mentioned that clearly delimited clusters and zones of rarity between the clusters can be interpreted as an indicator for a categorical classification and vice versa. In the light of this statement, the depressive and schizophrenic cluster do not seem to be as clearly separated from each other as the depressive and the manic cluster. In the former case, no clear cut gap between the clusters can be observed.

The area between the depressive and the schizophrenic clusters could indeed be described as a "zone of rarity" but there are a number of cases, which are located in the intersection. Such observations are reflected in the research literature as findings reporting that these diagnostic categories do not separate neatly [22], that no substantial discontinuity was apparent [35], or even that a separate depressive dimension could be identified in schizophrenic patients [8]. A closer look at the cases in the schizophrenic-depressive intersection reveals that these patients exhibit pronounced depressive as well as schizophrenic symptoms. For instance the depressive case F32.2\_80 exhibits 57% depressive symptoms of the total symptom score obtained on either depressive, schizophrenic or manic symptoms, and 24% schizophrenic symptoms (and 19% manic symptoms). Case F20.00\_9 exhibits 54% schizophrenic, 36% depressive and 11% manic symptoms. Of course also the covariance of other symptoms not included in these three groups (manic, depressive, schizophrenic)

contributed to the position of these cases. But this examination of the percental sum scores illustrates, that although these patients show a prevalence of their symptoms in the diagnostic entities, in which they are diagnosed, they also exhibit a significant amount of symptoms of the other diagnostic entity, which is well reflected in their position between the diagnostic clusters in the map. Another illustrative example to highlight this observation is case F32.2\_112 with 50% depressive and 50% manic symptoms, which is located at the boarder of the depressive cluster oriented towards the manic cluster. The cases F20.00\_12, F31.1\_31 and F32.2\_96 illustrate that their position within another diagnostic cluster is not so "wrong" if one takes a closer look at their symptom profile. F20.00\_12 exhibits 89% depressive and only 11% schizophrenic symptoms, F31.1\_31 exhibits 72% depressive, 11% schizophrenic and 17% manic symptoms, and case F32.2\_96 exhibits 6% depressive, 78% manic and 17% schizophrenic symptoms. It is evident, that based on the symptom characteristics, these cases are not misplaced but are misdiagnosed (at least with regard to the predominating symptomatology). A cross-check with the patient charts corroborated this conclusion. These few singled out examples clarify some of the main advantages of these maps: In the continuous NMDS maps, cases can be located in differentiated distances to each other and do not have to be separated into either one or the other categorical diagnostic drawer, where no in between exists. This shortcoming of the current classification systems is one of the reasons, why an increasing number of diagnostic categories keep being introduced. This, in turn, results (among other consequences) in the prominent problem of numerous diagnostic co-occurrences i.e. comorbid diagnoses [16, 20]. The integration of the categorical and the dimensional perspective by depicting categorical aspects as separated clusters in a continuous or dimensional space, allow a statement about a membership of a given patient to a diagnostic entity, without sacrificing the illustration of a variable strength of association with multiple such entities. This is quite similar to a grade of membership approach, where the grade of membership score describes the degree of an individual belonging to an empirically derived prototype. Also similar to this approach, if there is a substantial number of patients exhibiting a similar symptom profile, a NMDS allows new (not a priori specified) diagnostic entities to be discovered (such a diagnostic entity would emerge in a map as a "neighbourhood" of patients exhibiting a similar symptom profile).

The possibility of interpreting the positions of specific cases lying at the borders of diagnostic clusters or in between clusters with regard to their symptom characteristics already highlights the power of this method in terms of dimensional aspects. This advantage is even more pronounced by the integration of the syndrome dimensions in the map of the patients presented in figure 2. All AMDP syndromes (paranoid-hallucinatory, depressive, psychoorganic, manic, hostility, autonomic, apathy, obsessive-compulsive, neurological) identified by Baumann & Stieglitz [4] were included in the multiple regressions, but only the ones with an  $r \geq 0.60$  were depicted in the map. As one would expect, especially the three dimensions based on the symptom scores of the manic, the depressive, and the paranoid-hallucinatory

syndromes showed such substantially high regression values in this map of manic, depressive and schizophrenic patients. The directions of the dimensions indicate that cases with a more severe, i.e. a higher, symptom score of a syndrome are located in the clusters of the corresponding diagnostic categories. The larger an angle between two given dimensions is, the more independent the dimensions are from each other. Keeping this in mind, the above mentioned stronger separation of the manic cluster from the other two clusters becomes apparent again. The rather acute angle between the depressive and the paranoid-hallucinatory dimensions, i.e. syndromes, indicates that these syndromes are not independent with regard to the diagnostic groups of patients with depression and schizophrenia.

As indicated in the introduction, current research on the classification of the mental disorders calls for methods that facilitate the integration of dimensional aspects in classification systems in general [24, 30, 37] and in the field of mood and psychotic disorders in particular [e.g. 35]. Taking together the arguments mentioned above, the method presented here might offer an interesting perspective for such an integration. Another advantage of this robust approach can be seen in the ability to consider the whole spectrum of symptoms without having to rely on a priori assumptions in terms of reducing or weighing any symptoms. Thus, the whole symptomatology of a patient can be included and the relations to all other cases in the sample can be analyzed and depicted. In the resulting map every patient can be located and is not lost within a group score of a sub sample. As demonstrated above, this allows misdiagnoses in terms of symptomatology to be identified at just one glance.

This paper illustrated a method to depict patients in a map according to the similarity of their psychopathological symptom profiles, and some of the advantages of such an approach have been highlighted. Of course the localisation of the patients is restricted to their symptomatology, but since clinical symptoms constitute a predominant proportion of the criteria of the major current classification systems, these maps might be of considerable value for researchers as well as clinicians to gain a quick overview about their patients. The focus on the symptomatology and the depiction of the individuals in relation to each other can also be seen as a step in the direction of the recently claimed emphasis [2] again on phenomenological aspects and the singularity of an individual patient.

#### **4.4.6. Literature**

1. AMDP (1981) Das AMDP-System. Manual zur Dokumentation psychiatrischer Befunde. Springer, Berlin Heidelberg New York
2. Andreasen NC (2007) DSM and the death of phenomenology in america: an example of unintended consequences. Schizophr Bull 33:108-112

3. Baumann U, Stieglitz RD (1997) Das AMDP-System: ein psychologischer Test? In: Haug H-J, Stieglitz RD (Hrsg.) Das AMDP-System in der klinischen Anwendung und Forschung. Hogrefe, Göttingen, S 30-45
4. Baumann U, Stieglitz RD (1983) Testmanual zum AMDP-System. Empirische Studien zur Psychopathologie. Springer, Berlin
5. Berner P (1983) Diagnostic Classification Based on the AMDP-System. In: Bobon D, Baumann U, Angst J, Helmchen H, Hippus H (eds) The AMDP-System in Pharmacopsychiatry. Karger, Basel, pp 68-73
6. Blashfield RK (1990) Comorbidity and Classification. In: Maser JD, Cloninger CR (eds) Comorbidity of Mood and Anxiety Disorders. American Psychiatric Press, Washington, DC, pp 61-82
7. Borg I, Groenen P (2005) Modern Multidimensional Scaling - Theory and Applications. Springer, New York
8. Bottlender R, Strauss A, Möller H-J (2000) Prevalence and background factors of depression in first admitted schizophrenic patients. Acta Psychiatr Scand 101:153-160
9. Brown TA, Barlow DH (2005) Dimensional versus categorical classification of mental disorders in the fifth edition of the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders and beyond: comment on the special section. Journal of Abnormal Psychology 114:551-556
10. Cattell RB (1966) The scree test for the number of factors. Multivariate Behav Res 1:245-276
11. De Boeck P, Wilson M, Acton GS (2005) A conceptual and psychometric framework for distinguishing categories and dimensions. Psychol Rev 112:129-158
12. Dilling H, Mombour W, Schmidt MH, Schulte-Markwort E (2004) Internationale Klassifikation psychischer Störungen ICD-10 Kapitel V (F) Diagnostische Kriterien für Forschung und Praxis. In: World Health Organization, Genf
13. Dragovic M, Hammond G, Badcock JC, Jablensky A (2005) Laterality phenotypes in patients with schizophrenia, their siblings and controls: associations with clinical and cognitive variables. Br J Psychiatry 187:221-228
14. Egli S, Schlatter K, Streule R, Läge D (2006) A Structure-Based Expert Model of the ICD-10 Mental Disorders. Psychopathology 39:1-9
15. Egli S, Streule R, Läge D (2008) The Structure-Based Expert Model of the Mental Disorders - a Validation Study. In press.
16. First MB (2005) Mutually exclusive versus co-occurring diagnostic categories: the challenge of diagnostic comorbidity. Psychopathology 38:206-210
17. Gower JC, Legendre P (1986) Metric and Euclidean Properties of Dissimilarity Coefficients. J Classif 3:5-48
18. Haslam N (2003) Categorical versus dimensional models of mental disorder: the taxometric evidence. Australian and New Zealand Journal of Psychiatry 37:696-704

19. Haug H-J, Ahrens B (2002) Affektive Störungen. In: Freyberger HJ, Schneider W, Stieglitz R-D (Hrsg.) Kompendium Psychiatrie, Psychotherapie, psychosomatische Medizin. Karger, Basel, S 100-118
20. Jablensky A (2005) Boundaries of mental disorders. *Curr Opin Psychiatry* 18:653-658
21. Jablensky A (2005) Categories, Dimensions and Prototypes: Critical Issues for Psychiatric Classification. *Psychopathology* 38:201-205
22. Kempf L, Hussain N, Potash JB (2005) Mood Disorder with Psychotic Features, Schizoaffective Disorder, and Schizophrenia with Mood Features: Trouble at the Borders. *International Review of Psychiatry* 17:9-19
23. Kendell R, Jablensky A (2003) Distinguishing between the validity and utility of psychiatric diagnoses. *American Journal of Psychiatry* 160:4-12
24. Kraemer HC (2007) DSM categories and dimensions in clinical and research contexts. *Int J Methods Psychiatr Res* 16 Suppl 1 2007:S8-S15
25. Kraemer HC, Noda A, O'Hara R (2004) Categorical versus dimensional approaches to diagnosis: methodological challenges. *J Psychiatr Res* 38:17-25
26. Kruskal JB, Wish M (1978) *Multidimensional Scaling*. Sage Publications, Beverly Hills CA
27. Läge D, Daub S, Bosia L, Jäger C, Ryf S. (2005). Die Behandlung ausreißerbehafteter Datensätze in der Nonmetrischen Multidimensionalen Skalierung - Relevanz, Problemanalyse und Lösungsvorschlag (Forschungsberichte aus der Angewandten Kognitionspsychologie Nr. 21). Universität Zürich, Psychologisches Institut.
28. Läge D, Egli S, Möller H-J, Riedel M (2008) Exploring the Structure of Psychopathological Symptoms – Reconsidering the AMDP Factor-Analytic Syndromes by Combining the Categorical and the Dimensional Perspective. Manuscript submitted for publication
29. Lauterbach E, Rumpf HJ, Ahrens B, Haug HJ, Schaub R, Schonell H, Stieglitz RD, Hohagen F (2005) Assessing dimensional and categorical aspects of depression: validation of the AMDP Depression Scale. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci* 255:15-19
30. Lopez MF, Compton WM, Grant BF, Breiling JP (2007) Dimensional approaches in diagnostic classification: a critical appraisal. *Int J Methods Psychiatr Res* 16 Suppl 1 2007:S6-7
31. Manton KG, Korten A, Woodbury MA, Anker M, Jablensky A (1994) Symptom profiles of psychiatric disorders based on graded disease classes: an illustration using data from the WHO International Pilot Study of Schizophrenia. *Psychol Med* 24:133-144
32. Maser JD, Cloninger CR (1990) Comorbidity of Anxiety and Mood Disorders: Introduction and Overview. In: Maser JD, Cloninger CR (eds) *Comorbidity of Mood and Anxiety Disorders*. American Psychiatric Press, Washington, DC, pp 3-12
33. Overall JE, Woodward JA (1975) Conceptual validity of a phenomenological classification of psychiatric patients. *J Psychiatr Res* 12:215-230



34. Peralta V, Cuesta MJ (2007) A Dimensional and Categorical Architecture for the Classification of Psychotic Disorders. *World Psychiatry* 6:36-37
35. Peralta V, Cuesta MJ (2007) Exploring the borders of the schizoaffective spectrum: A categorical and dimensional approach. *J Affect Disord*:In press
36. Pickles A, Angold A (2003) Natural categories or fundamental dimensions: on carving nature at the joints and the rearticulation of psychopathology. *Dev Psychopathol* 15:529-551
37. Regier DA (2007) Dimensional approaches to psychiatric classification: refining the research agenda for DSM-V: an introduction. *Int J Methods Psychiatr Res* 16 Suppl 1 2007:S1-5
38. Watson D (2005) Rethinking the Mood and Anxiety Disorders: A Quantitative Hierarchical Model for DSM-V. *Journal of Abnormal Psychology* 114:522-536
39. Widiger TA, Samuel DB (2005) Diagnostic categories or dimensions? A question for the Diagnostic And Statistical Manual Of Mental Disorders - fifth edition. *J Abnorm Psychol* 114:494-504
40. Woodbury MA, Clive J, Garson A, Jr. (1978) Mathematical typology: a grade of membership technique for obtaining disease definition. *Computers and biomedical research, an international journal* 11:277-298
41. Woodbury MA, Manton KG (1982) A new procedure for analysis of medical classification. *Methods of information in medicine* 21:210-220

#### 4.5. *Diagnoseraum: "The Best of Both Worlds" - A Diagnostic Map Based on Psychopathological Symptom Profiles Combining the Categorical and the Dimensional Perspective Paradigmatically Shown for the Psychotic Disorders*

##### 4.5.1. Abstract

Background: A prominent current debate in psychiatric classification is the question of whether to look at the disorders from a categorical or dimensional point of view. Methods: We introduce a diagnostic map that was calculated by robust nonmetric multidimensional scaling (NMDS) based on AMDP-psychopathology symptom profiles of patients with psychosis to demonstrate a possibility to combine both perspectives at the same time. Results: The sample from the Ludwig-Maximilians University in Munich contained 2485 cases admitted in 2002 and 2003. All cases were included carrying a diagnoses of paranoid, hebephrenic, catatonic, and residual schizophrenia, mania and depression with psychotic symptoms and schizoaffective disorder, manic, depressed, and mixed type. In the diagnostic map, a manic, a depressive, and a non-affective cluster clearly emerged. Additionally the mania dimension ( $r = 0.82$ ), the depression dimension ( $r = 0.68$ ), and the apathy dimension ( $r = 0.74$ ) showed high multiple regression values in the map. We found substantial overlaps of the diagnostic groups with regard to the affective spectrum but regardless of the ICD-10 F-classification. The diagnostic groups of catatonic and residual schizophrenia and the schizoaffective disorder, mixed type, showed a substantially higher variance of the associated cases than the other diagnostic entities. Discussion: Within this sample of only psychotic cases we found - based on the assessment made by a comprehensive psychopathology scale - the association and quality of mood symptoms to be a structuring principle in a diagnostic map. The positions of the diagnostic clusters and individual cases in relation to each other and with regard to the dimensions are discussed in view of the implications for classification. We demonstrate that this approach represents a promising way of combining the categorical and the dimensional perspective and suggest a clinical implementation of the results in the form of an automated diagnostic tool.

##### 4.5.2. Introduction

In his paper on the philosophical roots of schizophrenias, Michael Musalek (2005, p. S16) notes: "...nature obviously is completely unimpressed by human made principles of rules and systems. Nature itself does not know these forms and categories invented by human beings." This statement illustrates with a good deal of humour the ongoing debate in psychiatric classification in general and in the field of psychotic disorders in particular: The question of

whether to look at psychiatric disorders from a categorical or a dimensional point of view (Brown & Barlow, 2005; De Boeck, Wilson, & Acton, 2005; Jablensky, 2005b; Kraemer, 2007; Kraemer, Noda, & O'Hara, 2004; Pickles & Angold, 2003; Widiger & Samuel, 2005). In the field of psychotic disorders, this discussion emerged especially prominent in the forum on the weight of the disadvantages of the Kraepelinian dichotomy in the June 2007 issue of *World Psychiatry* and in the July 2007 issue of the *Schizophrenia Bulletin* presenting proceedings of the "Deconstructing Psychosis" conference of the American Psychiatric Association (APA), the World Health Organization (WHO), and the US National Institutes of Health (NIH). While especially biological and genetic data does not seem to support a dichotomous separation of psychotic and bipolar/mood disorders (Craddock & Owen, 2007; Kempf, Hussain, & Potash, 2005; H.-J. Möller, 2003), other studies found support for a separation of schizoaffective disorders from schizophrenia with regard to clinical picture and outcome (Jäger, Bottlender, Strauss, & Möller, 2004; H.-J. Möller et al., 2002). A dimensional approach seems to be superior in terms of predictive validity (Allardyce, Suppes, & Van Os, 2007; Peralta, Cuesta, Giraldo, Cardenas, & Gonzalez, 2002), but of course the categorical status of current classification systems, the usefulness and simplicity of categorical decisions (Widiger & Samuel, 2005), and a tendency of human beings to think in categories (De Boeck et al., 2005) should not be neglected either. The conclusion is obvious: A combination of the categorical and the dimensional perspective would seem to be the most promising approach. This is also what can be heard from the canon of current research literature with regard to psychiatric classification in general (Jablensky, 2005a; Kessler, 2002; Kraemer, 2007; Kraemer et al., 2004; Kupfer, 2005; Mundt, 2002; Pickles & Angold, 2003; Regier, 2007) and the field of psychotic disorders in particular (Allardyce, McCreadie, Morrison, & van Os, 2007; Allardyce, Suppes et al., 2007; Cuesta & Peralta, 2001; Ketter, Wang, Becker, Nowakowska, & Yang, 2004; Murray et al., 2005; Vieta & Phillips, 2007). Many fruitful methodological approaches have been applied and discussed in this regard to identify either categories or dimensions, such as cluster analysis (Kendell & Jablensky, 2003; Lastra et al., 2000), factor analysis (Allardyce, McCreadie et al., 2007; Cuesta & Peralta, 2001; De Boeck et al., 2005; Peralta & Cuesta, 2005), latent class analysis (Allardyce, Gaebel, Zielasek, & van Os, 2007; Murray et al., 2005), or grade of membership models (Jablensky, 2005b; Manton, Korten, Woodbury, Anker, & Jablensky, 1994). The method that is presented in the current study does a priori not attempt to identify clusters, categories or dimensions but depicts the relations between objects in a multidimensional space in a structurally neutral way. In such a multidimensional space, psychiatric patients can be described solely based on their inter-relations in terms of psychopathology, and the structure can be interpreted from a categorical and a dimensional perspective at the same time. Therefore, such a space presents a particularly suited method to depict the "fundamental equivalence" (Jablensky, 2005a, p. 656) of categorical and dimensional approaches. The task of constructing such a multidimensional space can be accomplished by the statistical instrument of nonmetric multidimensional scaling (NMDS, e.g. Borg & Groenen, 2005). As data basis we used the diagnostically independent psychopathology

rating scale AMDP (1981), which is often used in the exploration of categorical and dimensional aspects of psychotic disorders (Cuesta & Peralta, 2001; Jäger et al., 2004; Salvatore et al., 2007; Sato, Bottlender, Kleindienst, & Möller, 2002). We will demonstrate that the combination of the structurally neutral statistical approach of NMDS with a set of diagnostically independent symptom-data not offers a new perspective to model qualitative diagnostic structural aspects. Additionally, we offer an outlook on a potential clinical application of the diagnostic map with regard to diagnostic positioning.

### 4.5.3. Methods

#### 4.5.3.1. *Sample and Clinical Data*

The sample consisted of cases from the psychiatric hospital of the Ludwig-Maximilians University in Munich who were admitted and discharged between January 2002 and December 2003 (N = 2485). Included for further analysis were the AMDP-symptom (AMDP, 1981) and ICD-10 (World Health Organization, 1992) diagnostic data that are routinely assessed at admission and discharge based on informed consent of the patients. All clinicians receive a rater-training on regular basis. The AMDP is a psychopathological symptom rating scale (0 = not present, 1 = mild, 2 = moderate, 3 = severe) containing 100 psychopathological and 40 somatic symptoms. It is the most widely used and best known psychiatric documentation system in the German-speaking area (Lauterbach et al., 2005; H. J. Möller, 2008). Many empirical studies show that it can be considered a well established test, for which reliability and validity is reported to be good to very good (Baumann & Stieglitz, 1997).

#### 4.5.3.2. *Selected Diagnoses and Cases*

Only the diagnoses for which the AMDP was primarily defined (i.e. the organic, schizophrenic, and affective psychotic disorders) were included. However, disorders with a clinical prevalence of < 5 cases in 2002 and 2003 taken together, Fxx.8 (other) and Fxx.9 (unspecified) diagnoses, and F20.01 (paranoid schizophrenia, episodic with increasing residual) were excluded. Also excluded were disorders that could be differentiated - based on the ICD-10 diagnostic criteria for research (Dilling, Mombour, Schmidt, & Schulte-Markwort, 2000) - from other disorders only with regard to aetiological criteria (organic disorders associated with psychotic symptoms: Fxx.x1, Fxx.x2, F06.0, F06.1, F06.2), or criteria with regard to course, since these criteria can not be adequately captured by the AMDP. In the case of those diagnostic entities, which can only be differentiated with regard to course, those diagnoses were selected that exhibited a larger clinical prevalence (F31.5, bipolar affective disorder, current episode severe depression with psychotic symptoms: 0.4% vs. F32.2, severe depressive episode with psychotic symptoms: 2.1% vs. F33.3, recurrent depressive disorder, current episode severe with psychotic symptoms: 1.5%). It should be kept in mind at this

point that the percentages correspond to cases, not patients, who were admitted in the two year period from 2002-2003. Furthermore, those diagnoses were excluded that are described as unclearly defined in the ICD-10 diagnostic guidelines (Dilling, Mombour, & Schmidt, 2000): F22 (persistent delusional disorders) and F23 (acute and transient psychotic disorders). Additionally included was the diagnostic category F31.6 (bipolar affective disorder, current episode mixed). This procedure left the following 10 diagnostic entities to be included: F20.0 (paranoid schizophrenia), F20.1 (hebephrenic schizophrenia), F20.2 (catatonic schizophrenia), F20.5 (residual schizophrenia), F25.0 (schizoaffective disorder, manic type), F25.1 (schizoaffective disorder, depressive type), F25.2 (schizoaffective disorder, mixed type), F31.2 (bipolar affective disorder, current episode manic with psychotic symptoms), F31.6 (bipolar affective disorder, current episode mixed), and F32.3 (severe depressive episode with psychotic symptoms). In the 2005-2007 sample, patients carrying a diagnosis of either F20.0 (paranoid schizophrenia), F25.0 (schizoaffective disorder, manic type), or F25.2 (schizoaffective disorder, depressive type) were included. For all the cases who fell within one of the selected categories (N = 625), inter-correlations of the corresponding AMDP-symptom profiles were calculated and summed up for every case within every diagnostic category. This led to a rank order of prototypicality. The 10 most prototypical cases (N = 100) were included for further analysis.

#### 4.5.3.3. *Statistical Analyses*

Based on the similarity of the AMDP-symptom profiles, a multidimensional solution was calculated. As similarity coefficient we chose the Spearman-correlation. A multidimensional solution which is calculated based on a correlation coefficient emphasizes the visualization of qualitative symptomatological relations between patients, while one calculated based on a difference measure would rather focus on quantitative aspects. Both the Pearson (because of the subtraction of the means in the numerator) and the Spearman correlation coefficient (because of the consideration of the rank differences) reflect more the course of a profile than the level. Therefore, they are better suited to express qualitative differences than difference measures. Because of the characteristics of the AMDP-values (most symptoms are not present in a given patient, and the range of 0-3 of the scale is rather small) the large number of ties in the Spearman coefficient made it specifically suited for this analysis. Interestingly, given these conditions, the ties result in a stronger emphasis of the observation if a symptom is present or not, than of the observation if a symptom is mildly or moderately present. The proximity measure was then analyzed by a robust nonmetric multidimensional scaling (NMDS) algorithm (Läge, Daub, Bosia, Jäger, & Ryf, 2005). An NMDS interprets the proximities between objects as ordinal relations and transforms them into an n-dimensional solution by visualizing them as distances between the objects in such a way that the correspondence between the proximity relations and the ordinal relations of the distances in the n-dimensional solution is maximized. The remaining deviations are numerically expressed as the Stress value, which therefore is the

indicator for the badness of fit. In such a multidimensional solution, similar objects (i.e. exhibiting similar symptom profiles) are positioned close together and vice versa. External scales can be fitted into the multidimensional solution by multiple regressions (Borg & Groenen, 2005). The severity score on the AMDP-syndromes were calculated by summing up the symptom scores within the corresponding syndromes (Pietzcker et al., 1983).

#### 4.5.4. Results

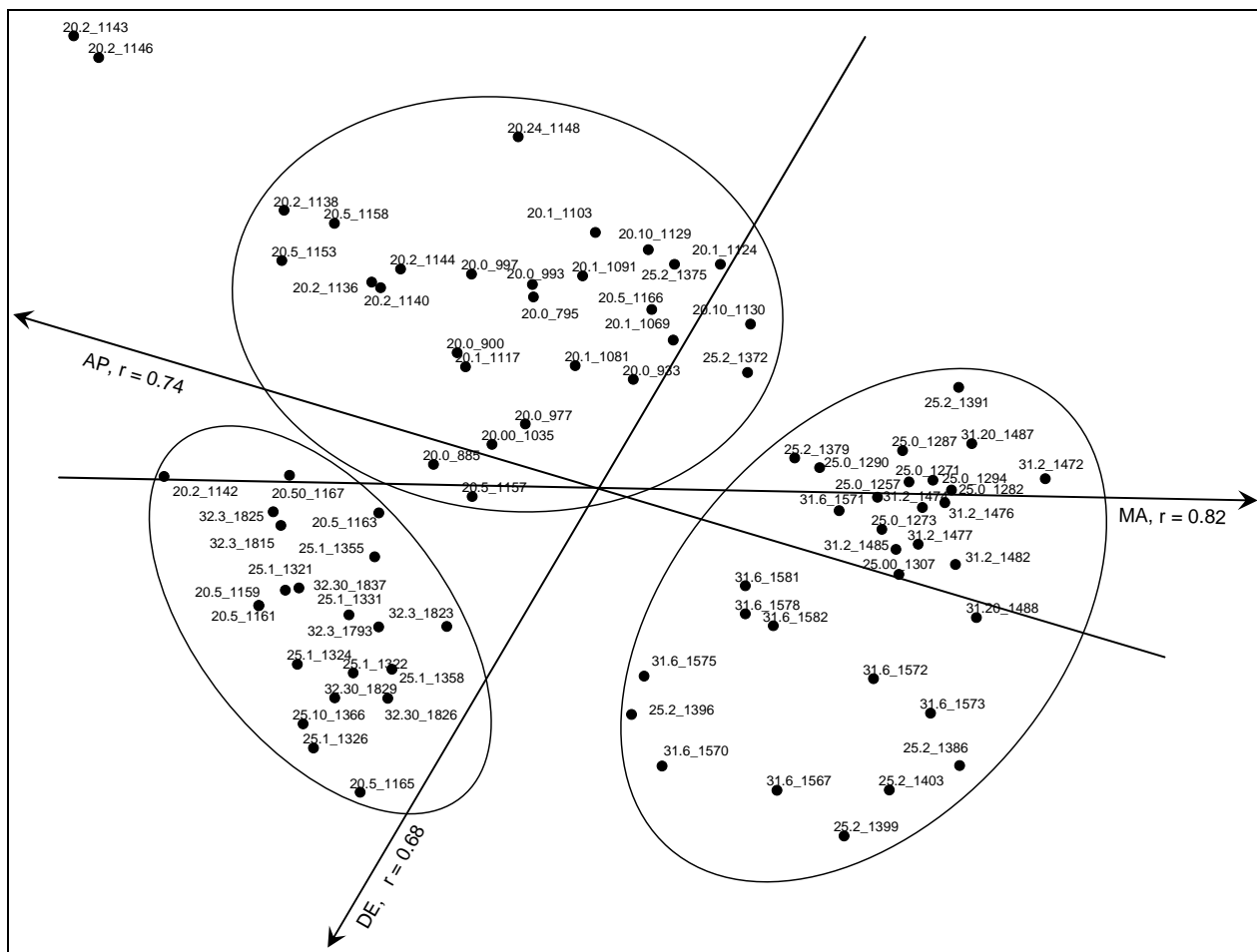


Figure 1. NMDS map of the prototypical cases across ten diagnostic entities. The left part of the labels reflects the ICD-10 F-Code and the right part the case ID. The Stress value of the map is 0.18. The arrows depict the vectors and the corresponding regression values of the AMDP-syndromes apathy (AP), depression (DE) and mania (MA). The Clusters are plotted according to a hierarchical cluster analysis based on the distances in the map.

To determine the dimensionality of the NMDS-solution, a scree test (Borg & Groenen, 2005) was adducted. Since three-dimensional solutions showed no substantial reduction of the Stress value, a two-dimensional solution (or map in this case) was chosen. Figure 1 shows the map that was calculated based on the correlations of the symptom profiles. Of the  $N = 100$  prototypical cases, those cases ( $N = 19$ ) were not included in the map that were further than

the mean distance + 1 SD away from the balance points of the diagnostic clusters (as depicted in figure 2). Each dot in the cluster represents the symptom profile of an individual case. The closer two dots are positioned to each other, the more similar were their corresponding symptom profiles, i.e. the higher was the correlation between the symptom profiles. The Stress value of the map is 0.18, which is an acceptable value according to the literature (Borg & Groenen, 2005), given the number of objects and dimensions. The dots are labeled with the ICD-10 F-codes and a case-ID. The depicted clusters were plotted according to a hierarchical cluster analysis (average linkage model) based on the distances in the map without the outliers 20.2\_1143 and 20.2\_1146. The appropriate number of clusters was determined according to the elbow criterion of the biggest heterogeneity increment (e.g. Backhaus, Erichson, Plinke, & Weiber, 2006). The multiple regression values of the AMDP-syndromes (depicted as vectors in the map) apathy (AP) equal  $r = 0.74$ , depression (DE)  $r = 0.68$ , and mania (MA)  $r = 0.82$ .

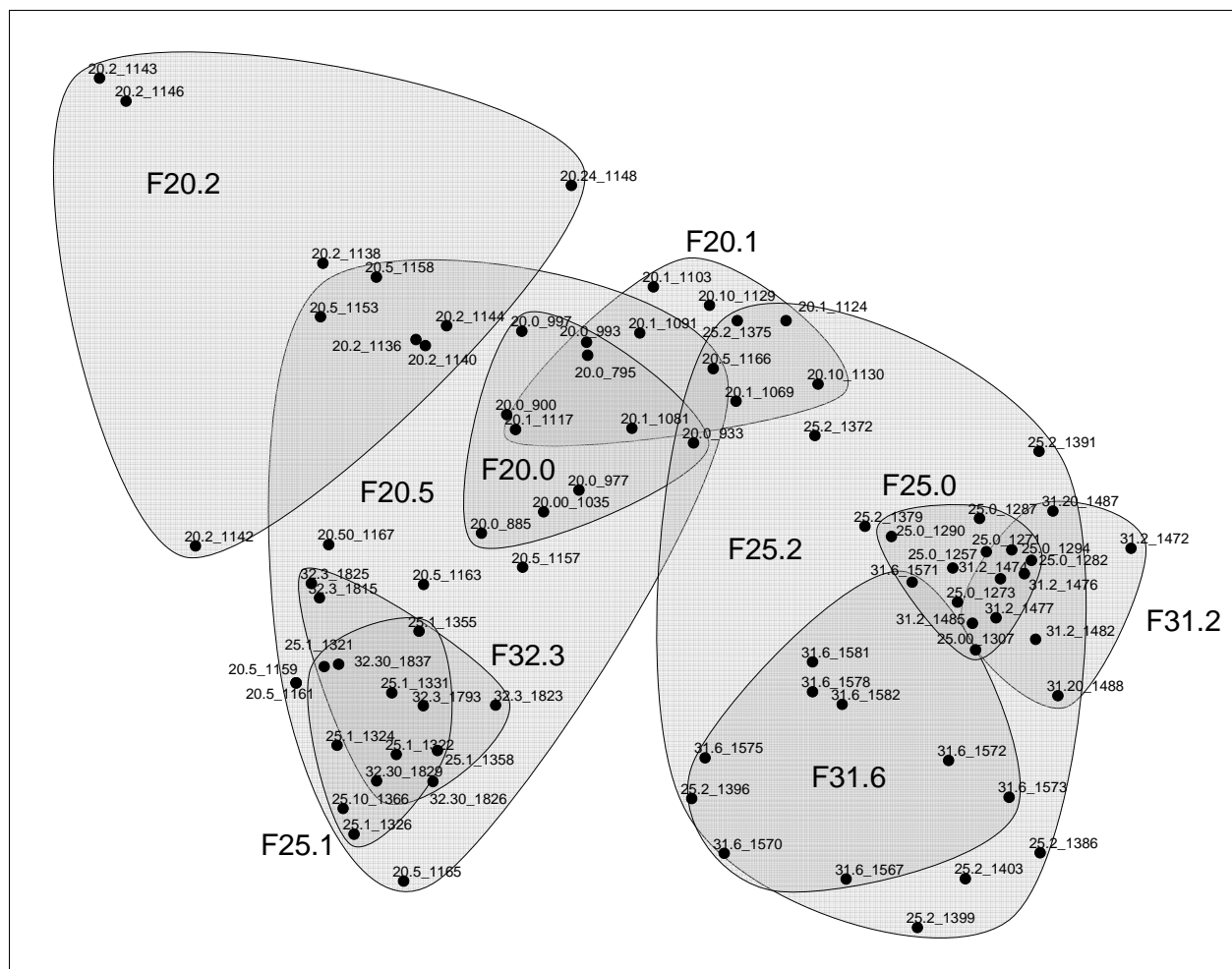


Figure 2. The same map as in figure 1 is presented but including the convex hulls plotted according to the ICD-10 F-categories.

In figure 2, the same map as in figure 1 is depicted. The plotted clusters correspond to the ICD-10 diagnostic entities. It becomes evident, that the cases of some clusters exhibit a smaller scattering across the map (F25.1: schizodepressive disorder, F32.3: severe depressive episode with psychotic features, F20.0: paranoid schizophrenia, F20.1: hebephrenic schizophrenia, F25.0: schizomanic disorder, F31.2 bipolar mania with psychotic features, and F31.6: bipolar disorder, mixed episode) than others (F20.2: catatonic schizophrenia, F20.5: residual schizophrenia, and F25.2: schizoaffective disorder, mixed type). It is also apparent that some clusters can be delineated from each other quite well (e.g. the psychotic clusters with manic connotations (F25.0 and F31.2) from those with depressive connotations (F25.1 and F32.2), and from those without an affective connotation (F20.0 and F20.1), while others overlap to a great extent with other clusters (F20.2, F20.5, and F25.2). Also, while the above mentioned psychotic clusters with and without affective connotations can be clearly delineated from each other, they can not be adequately separated within the same affective or non affective spectrum (F25.1 and F32.2, F20.0 and F20.1, F25.0 and F31.2).

#### 4.5.5. Discussion

Figure 1 depicts the positions of prototypical psychotic cases in relation to each other based on the similarity of their symptom profiles. The clusters plotted according to the cluster analysis help to identify the emerging three clusters. Taking into account the ICD-F codes, the lower cluster on the left can be characterized as psychotic cases with predominantly depressive affective characteristics, the lower cluster on the right as a cluster with psychotic cases with predominantly manic characteristics, and the upper cluster as a cluster including psychotic cases without predominating affective characteristics. Within the cluster on the right, there is an additional separation in an upper and more dense region of manic cases and a less dense lower region including mixed cases. Keeping in mind the notion that zones of rarity in multidimensional spaces suggest that patients can be assigned to relatively homogeneous groups (Blashfield, 1990), this structure indicates that the mood characteristics provide a basis for a categorical view on psychotic cases. These findings are in accordance with a recently published study that identified mood symptoms as the best discriminators of subgroups of psychosis (Boks, Leask, Vermunt, & Kahn, 2007). Although Boks et al. also found a predominantly manic group, a predominantly depressed group and two groups with only a limited number of mood symptoms, they found one additional cluster of patients with a non-psychotic illness and one including patients with almost exclusively depressive symptoms. However, this might be connected with the fact that they relied on another data base (the comprehensive assessment of psychiatric history; CASH) and a selection of patients that included also other diagnostic categories such as brief psychosis, NOS, and undifferentiated diagnoses, which were excluded in this study. Looking at the rather clear affective clustering in the map, it is also no great surprise, that especially the affective AMDP-syndromes (manic, depressive and apathy) show high regression values in the map (depicted as vectors in the



map). The other AMDP-syndromes showed only minor multiple regression values ( $r \leq 0.45$ ). These affective dimensions were also found by Cuesta and Peralta (2001) in their hierarchical dimensional approach to psychosis. On the highest hierarchical level they also found a manic-depressive and a non-affective dimension. The non-affective dimension subsumes the psychomotor poverty dimension which includes most of the symptoms of the AMDP-apathy syndrome. Looking at the orientations of the dimensions in the map however, one difference to the study by Cuesta and Peralta catches the eye: While the apathy and the mania dimension in the map exhibit only a small angle and almost opposite orientations (which speaks for a high negative interdependence), Cuesta and Peralta did not find a substantial negative factor inter-correlation between mania and the psychomotor-poverty factor in their study (although they did use an oblique factor rotation that assumes the existence of interdependences). Taken together, the categorical and dimensional findings reported above illustrate well the possibilities offered by the diagnostic map to combine the categorical and dimensional perspective within the same view at one glance. Additionally the clinically meaningful position of the mixed part of the cluster on the right, between the depressive cluster on the left and the upper manic part of the right cluster, indicate that it is also possible to interpret the positions of the clusters in relation to each other and even to interpret the orientation of the cases within a cluster.

The categorical aspects with regard to the diagnostic entities are more clearly highlighted in figure 2, in which the clusters corresponding to the ICD-10-categories are plotted. In this map it becomes more clearly evident that, while psychotic cases exhibiting differing affective characteristics can be quite clearly separated from each other, schizophrenic cases with affective symptoms (F2) and affective cases with psychotic symptoms (F3) can hardly be differentiated from each other, which is highlighted by the overlaps of the corresponding diagnostic clusters. Other studies looking at the clinical picture of schizophrenic, affective and schizoaffective disorders (Jäger et al., 2004; Peralta & Cuesta, 2007), which found an intermediate position of the schizoaffective disorders, were considering in their samples also non-psychotic affective cases. This is different from this study, since the inclusion of cases based on the primarily targeted group of the AMDP only comprised affective cases with psychotic symptoms (i.e. F31.2: severe depressive episode with psychotic features and F32.2: bipolar mania with psychotic features). Within the diagnostic map of this sample, no clear categorical separation of the schizoaffective cases can be found from the affective cases with psychotic symptoms. This is in line with studies presenting findings that schizoaffective cases could not be separated from affective cases (Jäger et al., 2004; Pope Jr., Lipinski, Cohen, & Axelrod, 1980). However, these studies based their findings on outcome data. The overlap of the cluster including the cases with schizoaffective disorder, mixed type (F25.2) with the manic clusters (F25.0 and F31.2) is mainly due to the case 25.2\_1391. If it were not for this case, the mixed cluster would hold a more intermediate position between the manic, schizophrenic, and the depressive clusters, as one could expect. Looking into the individual symptom-profile

of case 25.2\_1391, it exhibits a sum score of 7 on the AMDP manic syndrome but no symptoms on the depressive syndrome. Although the cases were selected to be as prototypical as possible, this would speak for a diagnostic classification of this patient as a schizomanic case, rather than as a schizoaffective case, mixed type. The rather large extension of the residual schizophrenia cluster (F20.5) illustrates that this cluster is diagnostically mainly defined by the absence of typically schizophrenic symptoms (although they had to present at some point) and an existence of predominantly negative symptoms, which can be interpreted to be similar (at least in part) to depressive symptoms. Most of the cases subsumed in this cluster could also have been included in other diagnostic clusters. This observation seems to confirm statements made in the literature that "the residual type of schizophrenia is essentially a place filler..." (Morrison, 1995, p. 158). The somewhat apart positioned large cluster of cases diagnosed with catatonic schizophrenia (F20.2) suggests that the corresponding symptom profiles can be differentiated from the other psychotic disorders quite clearly but are not very similar to each other. However, there is an overlap, where some cases with residual schizophrenia and cases with catatonic schizophrenia (20.5\_1153, 20.5\_1158, 20.2\_1136, 20.2\_1140, and 20.2\_1144) are located quite closely together, suggesting a similar symptom profile. This overlap might also illustrate the difficulty of delineating certain symptoms from each other, respectively a variability in symptom recognition such as affective flattening depending on the diagnosis that the clinician has in mind (van der Heijden et al., 2005). Interestingly, all 6 cases show a score of at least "mild" on this symptom. In summary, the depiction of the diagnostic clusters in the continuous space, calculated based on the symptom profiles, allows a critical glance at the diagnostic entities. The interpretation of the orientations and positions of the clusters as well as individual cases helps to clarify boundary issues and relations of the diagnoses with regard to each other.

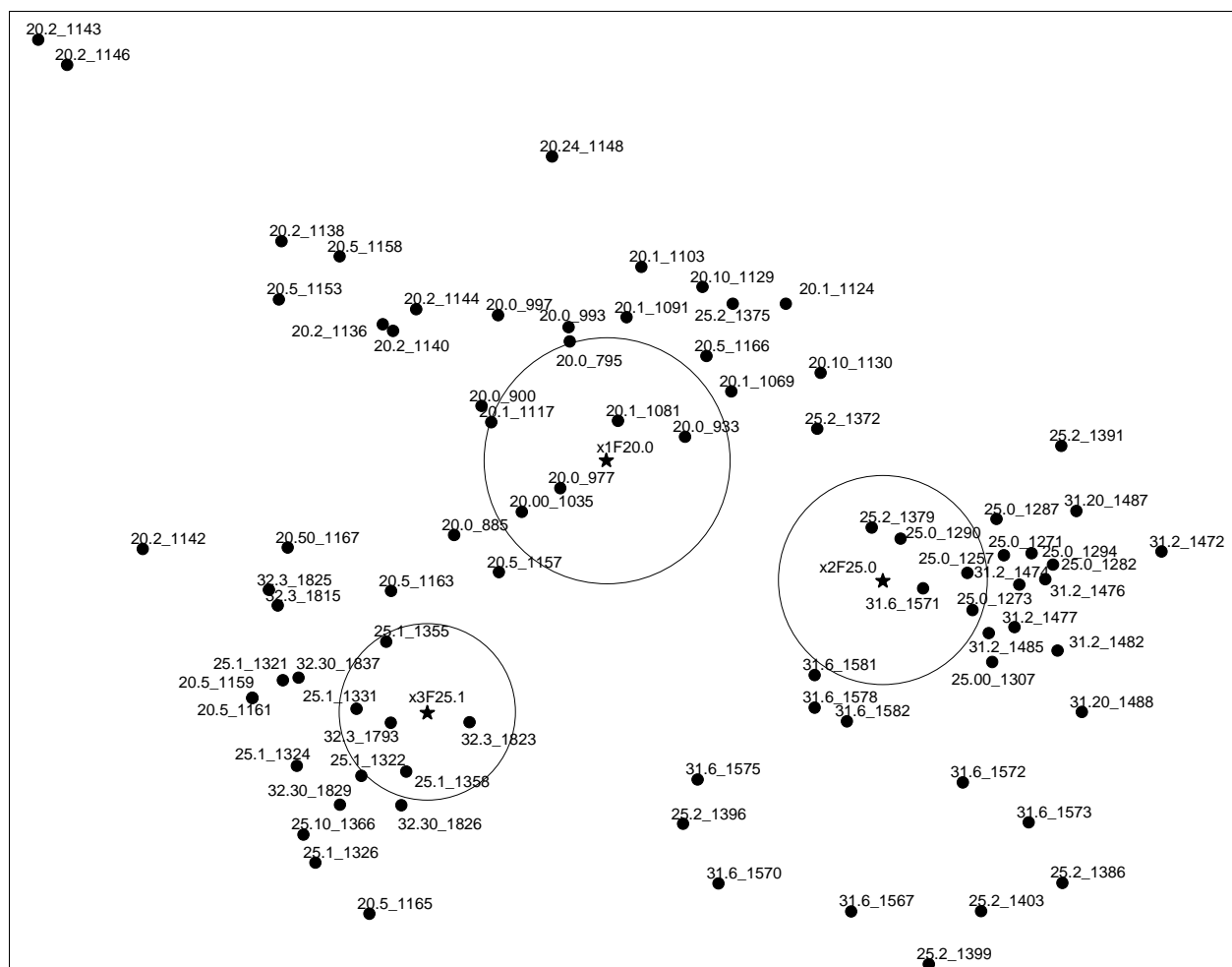


Figure 3. The same map as in figure 1 is presented, including three additional cases (depicted as stars) from another sample (x1F20.0, x2F25.0, and x3F25.1). The plotted circles comprise the nearest 5 neighbours.

Figure 3 finally, which is not presented in the results section, is an example for a proposal for an automated diagnostic tool, based on the AMDP-symptom profiles. In figure 3, again the same map as in figure 1 and 2 is presented, but this time including 3 additional prototypical patients from a different sample (depicted as stars and labeled with an "x" in front of the diagnostic labels). The concentric circles around the stars comprise the area that includes the nearest 5 neighbours. This sample of patients also stems from the Psychiatric Hospital of the Ludwig-Maximilians University in Munich but who were admitted and discharged between March 2005 and July 2007 (N = 2656). The selected patients are also prototypical cases (determined by the ranking of the summed inter-correlations of the symptom profiles) with a diagnosis of either paranoid schizophrenia (x1F20.0), schizoaffective disorder, manic type (x2F25.0), or schizoaffective disorder, depressive type (x3F25.1). It is evident that for each of the chosen examples, 3 out of the nearest 5 neighbours belong to the corresponding diagnostic group. At this point, it has to be kept in mind, that the map was

calculated solely based on the AMDP-symptom profiles and that the diagnostic labels were only added later (although they were known of course a priori with regard to the data analysis). Hence, the presented procedure can be seen as a proposal for an automated diagnostic tool. One of the advantages of such an approach for instance compared to a logical decision tree approach, which have their origins more than 30 years ago (e.g. Spitzer & Endicott, 1974), is the robustness. While in the sequential procedure of a decision tree one incorrect information (e.g. a wrong rating of a symptom by a clinician) can already lead early in the decision algorithm to the choice of a wrong bifurcation and therefore a wrong diagnosis, in the approach based on diagnostic maps presented here, all criteria are considered in a parallel way. Also, a logical decision tree approach is based on the assumption that there is one and only one correct diagnosis applicable, which is incompatible with the current knowledge about psychiatric diagnoses. This problem is better solved in Bayes (e.g. Hirschfeld, Spitzer, & Miller, 1974) or grade-of-membership approaches (e.g. Manton et al., 1994), since these models allow a case to be assigned to multiple diagnoses. However, disadvantages of the former method can be seen in the prerequisite of a large sample to be able to properly estimate the probabilities and the dependence of these estimates of the sample (Fleiss, Spitzer, Cohen, & Endicott, 1972), the disadvantages of the latter method can be seen in the fact that to be able to assess the associations with certain prototypes, they have to be pre-defined (even if they are empirically derived). Again, the approach based on diagnostic maps does not underlie such constraints. The position of a case of interest can be determined with regard to the relations to all other cases of a population, and no restricting a priori assumptions about prototypes or estimates about probabilities have to be made. As demonstrated in the example above, such a robust placement of a case also allows for multiple diagnoses to be associated with the case.

#### **4.5.6. Conclusion**

One of the challenges of psychiatric diagnosis and classification, also in view of the upcoming revisions of the major classification systems, is the debate about the categorical and dimensional aspects of the disorders. In the past years however, the question has shifted from whether or not to consider one approach in favour of the other, to how to best implement dimensional approaches in the predominantly categorical classification systems. Today it seems to be clear, that both perspectives have essential advantages that need to be considered. In this study we present an approach that allows the strengths of both the categorical and the dimensional point of view to be exploited at the same time. A multidimensional diagnostic map including the positions of cases, calculated based on their symptom profiles, allows for a structurally neutral and diagnostically independent approach. Not requiring assumptions about clusters or dimensions, in the continuous space, not only the relations of and transitions between diagnostic groups, but also the position of individual cases in and between clusters can be examined with regard to their psychopathological picture and diagnostic association. Of course, the presented approach here is restricted to a cross-sectional

AMDP-assessment of psychopathology, but it could in principle be expanded to other clinical measures. Based on the difference measure mentioned in the methods section, we also calculated a space that focused on visualizing the severity of symptoms (69% explained variance, unpublished data) to examine the longitudinal pre-/ post-hospitalisation course of the psychopathological status of patients, while also considering potential qualitative changes in symptomatology. In such a map, we could demonstrate the movement of a patient at admission from the group of more severely ill patients to the healthy control subjects at discharge.

#### 4.5.7. Literature

Allardyce, J., Gaebel, W., Zielasek, J., & van Os, J. (2007). Deconstructing Psychosis conference February 2006: the validity of schizophrenia and alternative approaches to the classification of psychosis. *Schizophr Bull*, 33(4), 863-867.

Allardyce, J., McCreadie, R. G., Morrison, G., & van Os, J. (2007). Do symptom dimensions or categorical diagnoses best discriminate between known risk factors for psychosis? *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol*, 42(6), 429-437.

Allardyce, J., Suppes, T., & Van Os, J. (2007). Dimensions and the psychosis phenotype. *Int J Methods Psychiatr Res*, 16 Suppl 1 2007, S34-40.

AMDP. (1981). Das AMDP-System. Manual zur Dokumentation psychiatrischer Befunde. Berlin Heidelberg New York: Springer.

Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W., & Weiber, R. (2006). Multivariate Analysemethoden (11. Aufl.). Berlin: Springer.

Baumann, U., & Stieglitz, R. D. (1997). Das AMDP-System: ein psychologischer Test? In H.-J. Haug & R. D. Stieglitz (Hrsg.), *Das AMDP-System in der klinischen Anwendung und Forschung* (S. 30-45). Göttingen: Hogrefe.

Blashfield, R. K. (1990). Comorbidity and Classification. In J. D. Maser & C. R. Cloninger (Eds.), *Comorbidity of Mood and Anxiety Disorders* (pp. 61-82). Washington, DC: American Psychiatric Press.

Boks, M. P., Leask, S., Vermunt, J. K., & Kahn, R. S. (2007). The structure of psychosis revisited: the role of mood symptoms. *Schizophr Res*, 93(1-3), 178-185.

Borg, I., & Groenen, P. (2005). *Modern Multidimensional Scaling - Theory and Applications* (2 ed.). New York: Springer.

Brown, T. A., & Barlow, D. H. (2005). Dimensional versus categorical classification of mental disorders in the fifth edition of the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders and beyond: comment on the special section. *Journal of Abnormal Psychology*, 114(4), 551-556.

Craddock, N., & Owen, M. J. (2007). Rethinking psychosis: the disadvantages of a dichotomous classification now outweigh the advantages. *World Psychiatry*, 6(2), 20-27.

Cuesta, M. J., & Peralta, V. (2001). Integrating psychopathological dimensions in functional psychoses: a hierarchical approach. *Schizophr Res*, 52(3), 215-229.

De Boeck, P., Wilson, M., & Acton, G. S. (2005). A conceptual and psychometric framework for distinguishing categories and dimensions. *Psychol Rev*, 112(1), 129-158.

Dilling, H., Mombour, W., & Schmidt, M. H. (2000). Internationale Klassifikation psychischer Störungen ICD-10 Kapitel V (F) Klinisch-diagnostische Leitlinien (4. Aufl.). Genf: World Health Organization.

Dilling, H., Mombour, W., Schmidt, M. H., & Schulte-Markwort, E. (Hrsg.). (2000). Internationale Klassifikation psychischer Störungen ICD-10 Kapitel V (F) Diagnostische Kriterien für Forschung und Praxis (2. Aufl.). Genf: World Health Organization.

Fleiss, J. L., Spitzer, R. L., Cohen, J., & Endicott, J. (1972). Three Computer Diagnosis Methods Compared. *Arch Gen Psychiat*, 27, 643-649.

Hirschfeld, R., Spitzer, R. L., & Miller, R. G. (1974). Computer Diagnosis in Psychiatry: A Bayes Approach. *J Nerv Ment Dis*, 158(6), 399-407.

Jablensky, A. (2005a). Boundaries of mental disorders. *Curr Opin Psychiatry*, 18, 653-658.

Jablensky, A. (2005b). Categories, Dimensions and Prototypes: Critical Issues for Psychiatric Classification. *Psychopathology*, 38(4), 201-205.

Jäger, M., Bottlender, R., Strauss, A., & Möller, H.-J. (2004). Fifteen-year follow-up of ICD-10 schizoaffective disorders compared with schizophrenia and affective disorders. *Acta Psychiatr Scand*, 109(1), 30-37.

Kempf, L., Hussain, N., & Potash, J. B. (2005). Mood Disorder with Psychotic Features, Schizoaffective Disorder, and Schizophrenia with Mood Features: Trouble at the Borders. *International Review of Psychiatry*, 17(1), 9-19.

Kendell, R., & Jablensky, A. (2003). Distinguishing between the validity and utility of psychiatric diagnoses. *American Journal of Psychiatry*, 160(1), 4-12.

Kessler, R. C. (2002). The categorical versus dimensional assessment controversy in the sociology of mental illness. *J Health Soc Behav*, 43(2), 171-188.

Ketter, T. A., Wang, P. W., Becker, O. V., Nowakowska, C., & Yang, Y. (2004). Psychotic Bipolar Disorders: Dimensionally Similar to or Categorically Different from Schizophrenia? *Journal of psychiatric research*, 38(1), 47-61.

Kraemer, H. C. (2007). DSM categories and dimensions in clinical and research contexts. *Int J Methods Psychiatr Res*, 16 Suppl 1 2007, S8-S15.

Kraemer, H. C., Noda, A., & O'Hara, R. (2004). Categorical versus dimensional approaches to diagnosis: methodological challenges. *J Psychiatr Res*, 38(1), 17-25.

Kupfer, D. J. (2005). Dimensional models for research and diagnosis: a current dilemma. *J Abnorm Psychol*, 114(4), 557-559.

Läge, D., Daub, S., Bosia, L., Jäger, C., & Ryf, S. (2005). Die Behandlung ausreißerbehafteter Datensätze in der Nonmetrischen Multidimensionalen Skalierung -

Relevanz, Problemanalyse und Lösungsvorschlag (Forschungsberichte aus der Angewandten Kognitionspsychologie Nr. 21). Universität Zürich, Psychologisches Institut.

Lastra, I., Vazquez-Barquero, J. L., Herrera Castanedo, S., Cuesta, M. J., Vazquez-Bourgon, M. E., & Dunn, G. (2000). The classification of first episode schizophrenia: a cluster-analytical approach. *Acta Psychiatr Scand*, 102(1), 26-31.

Lauterbach, E., Rumpf, H. J., Ahrens, B., Haug, H. J., Schaub, R., Schonell, H., et al. (2005). Assessing dimensional and categorical aspects of depression: validation of the AMDP Depression Scale. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci*, 255(1), 15-19.

Manton, K. G., Korten, A., Woodbury, M. A., Anker, M., & Jablensky, A. (1994). Symptom profiles of psychiatric disorders based on graded disease classes: an illustration using data from the WHO International Pilot Study of Schizophrenia. *Psychol Med*, 24(1), 133-144.

Möller, H.-J. (2003). Bipolar Disorder and Schizophrenia: Distinct Illnesses or a Continuum? *The Journal of clinical psychiatry*, 64 Suppl 6, 23-27; discussion 28.

Möller, H.-J., Bottlender, R., Gross, A., Hoff, P., Wittmann, J., Wegner, U., et al. (2002). The Kraepelinian dichotomy: preliminary results of a 15-year follow-up study on functional psychoses: focus on negative symptoms. *Schizophr Res*, 56(1-2), 87-94.

Möller, H. J. (2008). Standardised Rating Scales in Psychiatry: Methodological Basis, Possibilities, Limitations and Descriptions of Important Rating Scales. *World J Biol Psychiatry*, In Press.

Morrison, J. R. (1995). *DSM-IV Made Easy*. New York: Guilford Press.

Mundt, C. (2002). Psychological Perspectives for the Development of Future Diagnostic Systems. *Psychopathology*, 35, 145-151.

Murray, V., McKee, I., Miller, P. M., Young, D., Muir, W. J., Pelosi, A. J., et al. (2005). Dimensions and classes of psychosis in a population cohort: a four-class, four-dimension model of schizophrenia and affective psychoses. *Psychological medicine*, 35(4), 499-510.

Musalek, M. (2005). Die unterschiedliche Herkunft von Schizophrenien und ihre philosophischen Grundlagen. *Fortschritte der Neurologie-Psychiatrie*, 73(S1), S16-S24.

Peralta, V., & Cuesta, M. J. (2005). The underlying structure of diagnostic systems of schizophrenia: a comprehensive polydiagnostic approach. *Schizophrenia Research*, 79(2-3), 217-229.

Peralta, V., & Cuesta, M. J. (2007). Exploring the borders of the schizoaffective spectrum: A categorical and dimensional approach. *J Affect Disord*, In press.

Peralta, V., Cuesta, M. J., Giraldo, C., Cardenas, A., & Gonzalez, F. (2002). Classifying psychotic disorders: issues regarding categorical vs. dimensional approaches and time frame to assess symptoms. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci*, 252(1), 12-18.

Pickles, A., & Angold, A. (2003). Natural categories or fundamental dimensions: on carving nature at the joints and the rearticulation of psychopathology. *Dev Psychopathol*, 15(3), 529-551.

Pietzcker, A., Gebhardt, R., Strauss, A., Stöckel, M., Langer, C., & Freudenthal, K. (1983). The syndrome scales in the AMDP-system. In D. Bobon, U. Baumann, J. Angst, H.

Helmchen & H. Hippus (Eds.), *The AMDP-System in Pharmacopsychiatry* (Vol. 20, pp. 88-99). Basel: Karger.

Pope Jr., H. G., Lipinski, J. F., Cohen, B. M., & Axelrod, D. T. (1980). "Schizoaffective disorder": an invalid diagnosis? A comparison of schizoaffective disorder, schizophrenia and affective disorder. *Am. J. Psychiatry*, 137, 921-927.

Regier, D. A. (2007). Dimensional approaches to psychiatric classification: refining the research agenda for DSM-V: an introduction. *Int J Methods Psychiatr Res*, 16 Suppl 1 2007, S1-5.

Salvatore, P., Khalsa, H. M. K., Hennen, J., Tohen, M., Yurgelun-Todd, D., Casolari, F., et al. (2007). Psychopathology factors in first-episode affective and non-affective psychotic disorders. *J Psychiatr Res*, 41(9), 724-736.

Sato, T., Bottlender, R., Kleindienst, N., & Möller, H.-J. (2002). Syndromes and phenomenological subtypes underlying acute mania: a factor analytic study of 576 manic patients. *The American journal of psychiatry*, 159(6), 968-974.

Spitzer, R. L., & Endicott, J. (1974). Can the computer assist clinicians in psychiatric diagnosis? *Am J Psychiatry*, 131(5), 522-530.

van der Heijden, F. M., Tuinier, S., Arts, N. J., Hoogendoorn, M. L., Kahn, R. S., & Verhoeven, W. M. (2005). Catatonia: disappeared or under-diagnosed? *Psychopathology*, 38(1), 3-8.

Vieta, E., & Phillips, M. L. (2007). Deconstructing bipolar disorder: a critical review of its diagnostic validity and a proposal for DSM-V and ICD-11. *Schizophr Bull*, 33(4), 886-892.

Widiger, T. A., & Samuel, D. B. (2005). Diagnostic categories or dimensions? A question for the *Diagnostic And Statistical Manual Of Mental Disorders - fifth edition*. *J Abnorm Psychol*, 114(4), 494-504.

World Health Organization. (1992). *ICD-10 Classification of Mental and Behavioural Disorders: Clinical Descriptions and Diagnostic Guidelines*. Geneva: Author.



## 5. Schlussbemerkungen

Abschliessend sehe ich die Beiträge der vorliegenden Arbeit auf unterschiedlichen Ebenen: Einmal in Form eines Beitrages in der Grundlagenforschung mit der Herausarbeitung neuer Sichtweisen auf die Strukturierung und damit auf die Klassifizierung der psychischen Störungen durch eine Kombination von besonders dazu geeigneten Daten und Auswertemethoden. Dann im Transfer eines theoretischen Modells mit dessen Implementierung innerhalb einer praktischen Lernumgebung und damit der Herstellung der Verbindung zwischen Theorie und Praxis. Und schliesslich auch in einem Beitrag zur Praxis selber, in der Form eines hoffentlich für die Studenten hilfreichen Lerninstruments auf der einen Seite und auf der anderen Seite, wie im letzten Kapitel angesprochen, in der Erarbeitung von Grundlagen für die Entwicklung von automatisierten diagnostischen Instrumenten für den klinischen Alltag.

Die vorliegenden Erkenntnisse sind das Resultat eines dreijährigen Prozesses. Jedem, der eine Dissertation schreibt oder geschrieben hat, stellen sich wohl in verschiedensten Phasen eines solchen Prozesses mindestens einmal die Fragen: Wozu? Was bringt das? Wem bringt das was? Bei der Beantwortung dieser Fragen ist natürlich die angestrebte und dann hoffentlich erreichte Doktorwürde, und die damit verbundenen erhofften Vorteile einer Zusatzqualifikation im Hinblick auf zukünftige Bewerbungen, ein nicht zu vernachlässigender Aspekt. Ebenfalls dem Ego nicht abträglich, und damit für eine solche Arbeit wertsteigernd, wirken sich auch Respektbekundungen anderer als Reaktion auf die Erwähnung des Dokortitels aus (welche ja ebenfalls auch mit dem oben erwähnten Aspekt verknüpft sind). Essentiell für das Aufbringen der notwendigen Disziplin zur Durchführung eines über mehrere Jahre dauernden Forschungsprojektes ist auch ein Interesse für die Thematik. Vor diesem Hintergrund ist es dann auch eine grosse persönliche Befriedigung, die Möglichkeit zu erhalten, sich mehrere Jahre mit etwas beschäftigen zu dürfen, was einem (wenn auch nicht immer) Spass macht. Ich möchte mich an dieser Stelle von ganzem Herzen bei den Menschen bedanken, die dazu beigetragen haben, dass ich diese Möglichkeit hatte.

Neben dem persönlichen Gewinn geht es natürlich aber auch darum, dass ein solcher möglichst auch für die Wissenschaft abfallen sollte, auch wenn dies wahrscheinlich immer nur kleine Beträge sein können. Ich habe mich in der vorliegenden Arbeit mit der Struktur der psychischen Störungen beschäftigt. Ich habe diese Arbeit damit begonnen, die allgemeine Relevanz der Thematik der psychischen Störungen durch die Entwicklung der Prävalenz in den nächsten 20 Jahren aufzuzeigen. Bei den beeindruckenden und erschütternden Zahlen werden psychische Störungen in Zukunft (leider) für immer mehr Menschen ein Thema sein. Für mich persönlich haben psychische Störungen aber auch noch eine andere Relevanz: Christian Scharfetter hat seine Einführung zur Psychopathologie (1996) allen Kranken gewidmet von

denen er lernt. Ich glaube in diesen Worten klingt einer der spannendsten Aspekte am Gebiet der psychischen Störungen an: Ein Erahnen der Komplexität und des perfekten Zusammenspiels verschiedenster Prozesse beim Gesunden durch die Beobachtung des vom Gesunden und Normalen Abweichenden. Gleichzeitig wird einem bei dieser Beobachtung bewusst, wie fließend und nur willkürlich bestimmt diese Grenze zwischen gesund und krank ist. Das gleiche gilt natürlich nicht nur für diese Grenze, sondern auch für diejenige zwischen den verschiedenen Krankheiten. Wie in der Einleitung erwähnt, ist hier das Finden der Grenzen und Übergänge eine wichtige Voraussetzung für die Erforschung der Entstehungszusammenhänge der Störungen um möglichst wirksame Therapiemethoden zu finden. Die Systeme, welche eine solche Einordnung der psychischen Störungen erleichtern, befinden sich momentan in einem Revisionsprozess und eine der wichtigen Fragen in diesem Zusammenhang ist eben die nach den Abgrenzungen der Störungen, nach der Kategorialität und der Dimensionalität der zugrunde liegenden Struktur.

Ich hoffe mit dem zweiten Teil dieser Arbeit zum klinischen Modell einen Beitrag geliefert zu haben, welcher zusätzliche Perspektiven auf diese Fragestellungen erlaubt. Ich glaube die strukturelle Darstellung der psychischen Störungen, basierend auf den psychopathologischen Symptomen in einem Raum, weist neben vielen anderen ebenfalls in den einzelnen Kapiteln erwähnten Vorteilen und möglichen klinischen Anwendungen noch einen weiteren grossen Pluspunkt auf: Mit der Darstellung jedes einzelnen Symptoms in Relation zu allen anderen (im Symptomraum), jedes einzelnen Patienten im Kontext anderer Patienten (im Patientenraum), und jeder Diagnose in ihrer Relation zu den anderen Diagnosen und diagnostischen Gruppen (im Diagnoseraum), hat man ein statistisches Modell, mit dem man sich tatsächlich einzelne Symptome und Patienten anschauen kann, ohne den Blick für das Ganze zu verlieren. In sonst üblicherweise verwendeten statistischen Methoden haben wir uns daran gewöhnt Patienten in Gruppen verschwinden zu sehen, welche dann als Balkendiagramme, Faktorwerte und Signifikanzen wieder auftauchen. Hier bietet meiner Ansicht nach die Methodik der robusten nonmetrischen multidimensionalen Skalierung den Vorteil, dass sie diese Zahlen wieder in eine fassbare Landkarte übersetzt, die intuitiv verständlich ist. Und sie gibt jedem einzelnen Symptom und jedem Patienten wieder ein individuelles Gewicht und einen Platz in einem Raum. Dies dürfte meines Erachtens auch im Sinne der neusten Bestrebungen bei der Überarbeitung der Klassifikationssysteme sein, die dem individuellen Patienten wieder mehr Gewicht geben und ihn wieder vermehrt in einen Gesamtkontext einordnen wollen (Mezzich & Salloum, 2007), sowie der detaillierten Erfassung der Symptomatik wieder mehr Gewicht verleihen wollen (Andreasen, 2007).

Ein erster Gewinn des kognitiven Modells ist sicherlich die Erkenntnis für unsere Forschungsgruppe, dass sich die Methodik der Wissensmessung durch Ähnlichkeitsurteile und deren Umsetzung in Kognitiven Karten durch robuste nonmetrische multidimensionale Skalierung auch im Bereich der psychischen Störungen gut funktioniert. Hilfreich sind natürlich

auch die vielen in den Forschungsberichten festgehaltenen technischen Erkenntnisse (dies bezieht sich auf beide Teile der Dissertation) im Umgang mit der Skalierungsmethode, der Interpretation der Ergebnisse im Raum, und auch mit den Möglichkeiten und Grenzen im Zusammenhang mit den klinischen Daten. Auch bei diesen Karten hat sich der Vorteil des intuitiven Zugangs deutlich gezeigt. Die Experten (also Psychiater und Psychotherapeuten), welche die Karten gesehen haben, fanden es jeweils leicht die darin enthaltene Struktur, basierend auf ihren klinischen Erfahrungen und ihrem Wissen, sinnvoll zu interpretieren. Schliesslich konnte das Expertenmodell als Kernstück innerhalb eines intelligenten tutoriellen Systems (ITS) in der eLearning-Umgebung Psychopathology Taught Online (PTO) implementiert werden. Dies bot erstmals die Möglichkeit die Detektion von mangelhaftem Wissen über Kognitive Karten ausserhalb von Laborversuchen unter realen Bedingungen bei Studenten unter Beweis zu stellen. Auch das ITS, welches hier dem Piaget'schen Konzept des assimilativen Lernens folgt, hat sich in der Praxis beweisen können. PTO hat sich mittlerweile soweit etabliert, dass es an den Universitäten Zürich, Basel, Bern, Fribourg und Salzburg (A) erfolgreich bei den Studenten eingesetzt wird. Die Evaluationen, die Rückmeldungen der Studenten, der Gewinn des wichtigsten Preis für ein eLearning-Projekt im deutschsprachigen Raum im 2007 (MEDIDA-Prix) und die daraus entstandenen Nachfragen stimmen zuversichtlich, hier einen wertvollen Beitrag für Lehrende aber vor allem auch für die Studierenden geleistet zu haben.

## 6.Literatur

- American Psychiatric Association. (2000). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (4th ed.). Washington, DC: Author.
- Andreasen, N. C. (2007). DSM and the death of phenomenology in america: an example of unintended consequences. *Schizophr Bull*, 33(1), 108-112.
- Angenendt, J., Stieglitz, R. D., & Freyberger, H. J. (2001). Diagnostik von Angst-, Zwangs- und posttraumatischen Belastungsstörungen. In R.-D. Stieglitz, U. Baumann & H. J. Freyberger (Hrsg.), *Psychodiagnostik in klinischer Psychologie, Psychiatrie, Psychotherapie* (2. Aufl., S. 430-440). Stuttgart: Thieme.
- Arbeitsgemeinschaft für Methodik und Dokumentation in der Psychiatrie. (2000). *Das AMDP-System Manual zur Dokumentation psychiatrischer Befunde* (7. Aufl.). Göttingen: Hogrefe.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1980/81). *Psychologie des Unterrichts* (2. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Baumann, U., & Perrez, M. (Hrsg.). (1998). *Lehrbuch Klinische Psychologie - Psychotherapie*. Bern: Hans Huber.
- Baumann, U., & Stieglitz, R. D. (1983). *Testmanual zum AMDP-System. Empirische Studien zur Psychopathologie*. Berlin: Springer.
- Blashfield, R. K. (1990). Comorbidity and Classification. In J. D. Maser & C. R. Cloninger (Eds.), *Comorbidity of Mood and Anxiety Disorders* (pp. 61-82). Washington, DC: American Psychiatric Press.
- Borg, I., & Groenen, P. (2005). *Modern Multidimensional Scaling - Theory and Applications* (2 ed.). New York: Springer.
- Bortz, J. (1999). *Statistik für Sozialwissenschaftler* (5., vollst. überarb. und aktualisierte. Aufl.). Berlin: Springer.
- Compton, W. M., & Guze, S. B. (1995). The Neo-Kraepelinian Revolution in Psychiatric Diagnosis. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 245(4-5), 196-201.
- De Boeck, P., Wilson, M., & Acton, G. S. (2005). A conceptual and psychometric framework for distinguishing categories and dimensions. *Psychol Rev*, 112(1), 129-158.
- Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI). (2005, 15.08.2004). ICD-10-GM 2005 Systematik Buchfassung ASCII Retrieved 21.06., 2005, from <http://www.dimdi.de/dynamic/de/klassi/downloadcenter/icd-10-gm/version2005/systematik/>
- Dilling, H., Mombour, W., & Schmidt, M. H. (2000). *Internationale Klassifikation psychischer Störungen ICD-10 Kapitel V (F) Klinisch-diagnostische Leitlinien* (4. Aufl.). Genf: World Health Organization.
- Dilling, H., Mombour, W., Schmidt, M. H., & Schulte-Markwort, E. (Hrsg.). (2000). *Internationale Klassifikation psychischer Störungen ICD-10 Kapitel V (F) Diagnostische Kriterien für Forschung und Praxis* (2. Aufl.). Genf: World Health Organization.
- Dilling, H., Mombour, W., Schmidt, M. H., & Schulte-Markwort, E. (Hrsg.). (2004). *Internationale Klassifikation psychischer Störungen ICD-10 Kapitel V (F) Diagnostische Kriterien für Forschung und Praxis* (3. Aufl.). Genf: World Health Organization.
- Downs, R. M., Stea, D., & Geipel, R. (1982). *Kognitive Karten: die Welt in unseren Köpfen* (Bd. 1126). New York, NY: Harper and Row.
- Egli, S., & Läge, D. (2007a). *Der Konstruktionsprozess eines störungsbasierten Expertenmodells für die Psychopathologie: Grundstruktur für den Überblick* (Forschungsberichte aus der Angewandten Kognitionspsychologie Nr. 51). Universität Zürich, Psychologisches Institut.
- Egli, S., & Läge, D. (2007b). *Selektion eines Proximitätsmasses für einen klinischen AMDP-Datensatz* (Forschungsberichte aus der Angewandten Kognitionspsychologie Nr. 48). Universität Zürich, Psychologisches Institut.
- Egli, S., & Läge, D. (2007c). *Sprünge von Objekten und Drehungen von Clustern in NMDS-Karten beim Hinzufügen neuer Objekte – Beobachtungen von Extremfällen am Beispiel Psychischer Störungen* (Forschungsberichte aus der Angewandten Kognitionspsychologie Nr. 53). Universität Zürich, Psychologisches Institut.

- Egli, S., Riedel, M., Möller, H. J., Strauss, A., & Läge, D. (2008). Creating a Map of Psychiatric Patients Based on Psychopathological Symptom Profiles. Manuscript in preparation.
- Egli, S., Schlatter, K., Streule, R., & Läge, D. (2006). A Structure-Based Expert Model of the ICD-10 Mental Disorders. *Psychopathology*, 39(1), 1-9.
- Egli, S., Streule, R., & Läge, D. (2008). The Structure-Based Expert Model of the Mental Disorders - a Validation Study. In press.
- Egli, S., Streule, R., Oberholzer, R., & Läge, D. (2006). Ein Expertenmodell der psychischen Störungen. In B. Gula, R. Alexandrowicz, S. Strauß, E. Brunner, B. Jenull-Schiefer & O. Vitouch (Hrsg.), *Perspektiven psychologischer Forschung in Österreich: Proceedings zur 7. Wissenschaftlichen Tagung der Österreichischen Gesellschaft für Psychologie* (S. 252-258). Lengerich: Pabst.
- Eysenck, H. J. (1960). Classification and the problem of diagnosis. In H. J. Eysenck (Ed.), *Handbook of abnormal psychology* (pp. 1-31). London: Pitman.
- Eysenck, H. J. (1970). A dimensional System of psychodiagnostics. In A. R. Mahrer (Ed.), *New approaches to personality classification* (pp. 169-207). New York: Columbia University Press.
- Freyberger, H. J., Schneider, W., & Stieglitz, R. D. (Hrsg.). (2002). *Kompendium Psychiatrie, Psychotherapie, psychosomatische Medizin* (11. Aufl.). Basel: Karger.
- Freyberger, H. J., Schulte-Markwort, E., & Dilling, H. (1993). Referenztabellen der WHO zum Kapitel V (F) der 10. Revision der Internationalen Klassifikation der Krankheiten (ICD-10): ICD-10 vs. ICD-9. *Fortschr Neurol Psychiatr*, 61(4), 128-143.
- Gaebel, W. (2002). Schizophrenien und wahnhafte Störungen. In H. J. Freyberger, W. Schneider & R.-D. Stieglitz (Hrsg.), *Kompendium Psychiatrie, Psychotherapie, psychosomatische Medizin* (11. Aufl., S. 82-99). Basel: Karger.
- Gebhardt, R., & Pietzcker, A. (1983). Zur Validierung der AMDP-Syndromskalen. *Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten*, 233(6), 509-523.
- Gebhardt, R., Pietzcker, A., Strauss, A., Stoeckel, M., Langer, C., & Freudenthal, K. (1983). Skalenbildung im AMDP-System. *Arch Psychiatr Nervenkr*, 233, 223-245.
- Gigerenzer, G. (1981). *Messung und Modellbildung in der Psychologie*. München: Reinhardt.
- Gower, J. C., & Duksterhuis, G. B. (2004). *Procrustes Problems*. Oxford: Oxford University Press.
- Haug, H.-J. (2001). Arbeitsbuch zur Vorlesung Klinische Psychiatrie, speziell Psychopathologie. Nicht veröffentlichte Vorlesungsunterlagen. Universität Zürich.
- Haug, H. J., & Ahrens, B. (2002). Affektive Störungen. In H. J. Freyberger, W. Schneider & R.-D. Stieglitz (Hrsg.), *Kompendium Psychiatrie, Psychotherapie, psychosomatische Medizin* (11. Aufl., S. 100-118). Basel: Karger.
- Jablensky, A. (1999). The Nature of Psychiatric Classification: Issues Beyond ICD-10 and DSM-IV. *Australian and New Zealand Journal of Psychiatry*, 33(2), 137-144.
- Jablensky, A. (2005). Categories, Dimensions and Prototypes: Critical Issues for Psychiatric Classification. *Psychopathology*, 38(4), 201-205.
- Kraepelin, E. (1910). *Psychiatrie* (8. Aufl.). Leipzig: Bart.
- Läge, D. (2001). *Ähnlichkeitsbasierte Diagnostik von Sachwissen*. Unveröff. Habilitation, Universität Zürich.
- Läge, D., Daub, S., Bosia, L., Jäger, C., & Ryf, S. (2005). *Die Behandlung ausreißerbehafteter Datensätze in der Nonmetrischen Multidimensionalen Skalierung - Relevanz, Problemanalyse und Lösungsvorschlag* (Forschungsberichte aus der Angewandten Kognitionspsychologie Nr. 21). Universität Zürich, Psychologisches Institut.
- Läge, D., & Egli, S. (2007a). *Der Konstruktionsprozess eines störungsbasierten Expertenmodells für die Psychopathologie: Die schrittweise Erweiterung der Grundstruktur um zusätzliche Störungsbilder* (Forschungsberichte aus der Angewandten Kognitionspsychologie Nr. 52). Universität Zürich, Psychologisches Institut.
- Läge, D., & Egli, S. (2007b). *Proximitätskoeffizienten für die Modellierung von Patientenkarten durch NMDS* (Forschungsberichte aus der Angewandten Kognitionspsychologie Nr. 54). Universität Zürich, Psychologisches Institut.
- Läge, D., Egli, S., Möller, H. J., Strauss, A., & Riedel, M. (2008a). "The Best of Both Worlds" - A Diagnostic Map Based on Psychopathological Symptom Profiles Combining the Categorical and the Dimensional Perspective Paradigmatically Shown for the Psychotic Disorders. Manuscript in preparation.

- Läge, D., Egli, S., Möller, H. J., Strauss, A., & Riedel, M. (2008b). Exploring the Structure of Psychopathological Symptoms – Reconsidering the AMDP Factor-Analytic Syndromes by Combining the Categorical and the Dimensional Perspective. Manuscript submitted for publication.
- Läge, D., & Ryf, S. (2007). Joint Spaces for Preferential Data: Combining Multidimensional Scaling with Robust Procrustean Transformation. In P. Groenen (Ed.), *Correspondence Analysis and Related Methods* (p. 64). Rotterdam: Erasmus University.
- Lopez, A. D., Mathers, C. D., Ezzati, M., Jamison, D. T., & Murray, C. J. L. (2006). *Global Burden of Disease and Risk Factors*. New York: Oxford University Press and the World Bank.
- Marx, W., & Läge, D. (1995). *Der ideologische Ring*. Göttingen: Hogrefe.
- Maser, J. D., & Cloninger, C. R. (1990). Comorbidity of Anxiety and Mood Disorders: Introduction and Overview. In J. D. Maser & C. R. Cloninger (Eds.), *Comorbidity of Mood and Anxiety Disorders* (pp. 3-12). Washington, DC: American Psychiatric Press.
- Mathers, C. D., & Loncar, D. (2005). *Updated projections of global mortality and burden of disease, 2002-2030: data sources, methods and results. Evidence and Information for Policy Working Paper*. World Health Organization.
- Mezzich, J. E. (2002). International surveys on the use of ICD-10 and related diagnostic systems. *Psychopathology*, 35(2-3), 72-75.
- Mezzich, J. E., & Salloum, I. M. (2007). Towards innovative international classification and diagnostic systems: ICD-11 and person-centered integrative diagnosis. *Acta Psychiatr Scand*, 116(1), 1-5.
- Möller, H.-J. (2005a). Allgemeine Psychopathologie. In H.-J. Möller, G. Laux & A. Deister (Hrsg.), *Psychiatrie und Psychotherapie* (2. Aufl., S. 40-71). Stuttgart: Thieme.
- Möller, H.-J. (2005b). Problems associated with the classification and diagnosis of psychiatric disorders. *The world journal of biological psychiatry*, 6(1), 45-56.
- Möller, H. J., Laux, G., & Deister, A. (Hrsg.). (2005). *Psychiatrie und Psychotherapie* (2. Aufl.). Stuttgart: Thieme.
- Neundörfer, B. (1996). *Atlas der Nervenheilkunde Neurologie und Psychiatrie in Bild und Wort*. Karlsruhe: Braun Fachverlage.
- Oberholzer, R., Läge, D., Egli, S., & Streule, R. (2007). *Assimilatives Lernen im eLearning: die Umsetzung des Piaget'schen Konzepts mit Hilfe eines gestuften curricularen Aufbaus* (Forschungsberichte aus der Angewandten Kognitionspsychologie Nr. 56). Universität Zürich, Psychologisches Institut.
- Piaget, J. (1976). Die Äquilibration der kognitiven Strukturen.
- Sartorius, N. (2002). *Understanding the ICD-10 Classification of Mental Disorders A Pocket Reference* (2 ed.). London: Science Press.
- Sass, H., Wittchen, H. U., Zaudig, M., & Houben, I. (Hrsg.). (2003). *Diagnostisches und Statistisches Manual Psychischer Störungen -Textrevision- DSM IV-TR*. Göttingen: Hogrefe.
- Sato, T., Bottlender, R., Kleindienst, N., & Möller, H. J. (2005). Irritable psychomotor elation in depressed inpatients: a factor validation of mixed depression. *J Affect Disord*, 84(2-3), 187-196.
- Scharfetter, C. (1996). *Allgemeine Psychopathologie eine Einführung*. Stuttgart: Thieme.
- Schulte-Markwort, M., Marutt, K., & Riedesser, P. (Hrsg.). (2002). *Cross-walk ICD-10 - DSM IV Klassifikation psychischer Störungen: eine Synopsis*. Bern: Hans Huber.
- Stieglitz, R.-D. (2000). Psychiatrische Diagnostik. In *Diagnostik und Klassifikation psychischer Störungen* (S. 5-23). Göttingen: Hogrefe.
- Stieglitz, R. D., Freyberger, H. J., & Mombour, W. (2002). Klassifikation und diagnostischer Prozess. In H. J. Freyberger, W. Schneider & R.-D. Stieglitz (Hrsg.), *Kompendium Psychiatrie, Psychotherapie, psychosomatische Medizin* (11. Aufl., S. 17-31). Basel: Karger.
- Streule, R., Egli, S., Oberholzer, R., & Läge, D. (2005). Adaptive Wissensvermittlung am Beispiel der eLearning-Umgebung "Psychopathology Taught Online (PTO)". In D. Tavangarian & K. Nölting (Hrsg.), *Medien in der Wissenschaft: Band 34. Auf zu neuen Ufern! E-Learning heute und morgen* (S. 47-56). Rostock: Waxmann.
- Streule, R., Egli, S., Oberholzer, R., & Läge, D. (2006). Adaptivity in E-Learning – Provided by Knowledge Maps. In A. Szücs & I. Bo (Eds.), *EDEN 2006 Annual Conference: E-*

- Competences for life employment and innovation* (pp. 16-21). Budapest: European Distance and E-Learning Network.
- Streule, R., Oberholzer, R., Egli, S., & Läge, D. (2006). Assimilative Learning with the Aid of Cognitive Maps. In M. E. Auer (Ed.), *Proceedings of the Conference ICL 2006. Lifelong and Blended Learning* (pp. 1-8). Kassel: Kassel University Press.
- Sullivan, P. F., & Kendler, K. S. (1998). Typology of common psychiatric syndromes. An empirical study. *British Journal of Psychiatry*, 173, 312-319.
- Tolman, E. C. (1948). Cognitive maps in rats and men. *Psychological Review*, 55, 189-208.
- Westmeyer, H. (2005). Wissenschaftstheoretische Grundlagen: Klassifikation, Ätiologie und Diagnostik. In M. Perrez & U. Baumann (Hrsg.), *Lehrbuch Klinische Psychologie - Psychotherapie* (3. Aufl., S. 54-67). Bern: Hans Huber
- Wing, J. K., Cooper, J. E., & Sartorius, N. (1974). *Measurement and classification of psychiatric symptoms : an introduction manual for the PSE and catego program*. London: Cambridge Univ. press.
- World Health Organization. (1992a). *ICD-10 : International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems*. Geneva: Author.
- World Health Organization. (1992b). *ICD-10 Classification of Mental and Behavioural Disorders: Clinical Descriptions and Diagnostic Guidelines*. Geneva: Author.

## 7. Curriculum Vitae

*Name:* Samy Egli  
 Friedastr. 12  
 CH – 8003 Zürich  
 Tel: +41 1 401 23 83  
 Mobil: +41 79 678 40 92  
 Email: samyegli@gmx.ch

*Geburtstag:* 25. Januar 1976

*Zivilstand:* ledig

*Nationalität:* Schweizer



<i>Ausbildung:</i>	2007	Doktorand (Auslandsaufenthalt München) im Kooperationsprojekt „Patienten-, Diagnose- und Symptomräume“ der Angewandten Kognitionspsychologie, Universität Zürich und der Psychiatrischen Klinik der Ludwig-Maximilians-Universität (WHO Collaborating Centre), München
	2004 - 2006	Doktorand Angewandte Kognitionspsychologie, Universität Zürich, verantwortlich für Expertenmodelle innerhalb des Swiss Virtual Campus Projekts "Psychopathology Taught Online (PTO)" (Gewinner des Publikumspreises beim MEDIDA-PRIX 2007)
	1999 - 2004	Hauptstudium Psychologie (Lizenziats-Arbeit: Expertenmodelle in der Psychopathologie), Psychopathologie des Erwachsenenalters (1. Nebenfach, Forschungsassistent) und Neurophysiologie (2. Nebenfach), Universität Zürich
	2000 - 2001	Klinisches- und Forschungspraktikum an der psychiatrischen Klinik McLean Hospital (Ausbildungsinstitution der Harvard Medical School) in Boston, USA
	1997 - 1999	Grundstudium Psychologie, Psychopathologie, Neurophysiologie und Informatik, Universität Zürich
<i>Berufliche Erfahrung:</i>	2004 - 2006	Universität Zürich, Angewandte Kognitionspsychologie (Teilzeitstelle 50%, Assistent im E-Learning Kooperationsprojekt des Swiss Virtual Campus und der Universitäten Zürich, Basel, Bern, Fribourg, Genf und Salzburg (A) "Psychopathology Taught Online" (PTO) (Gewinner des Publikumspreises beim MEDIDA-PRIX 2007), Verantwortlich für das Expertenmodell und Mitarbeit bei Initiation, Koordination und Implementierung)
	2003 - 2004	Institut für Sucht- und Gesundheitsforschung (WHO Collaborating Centre of Substance Abuse), Zürich (Teilzeitstelle 20-30%, studentischer Mitarbeiter in verschiedenen Projekten – Qualitätssicherung in der ambulanten Suchttherapie, psychiatrische Bedarfsplanung)
	2002 - 2003	Universität Zürich, Extraordinariat Psychopathologie (Forschungs-Semesterassistent 20%)
	2000 - 2001	McLean Hospital, Boston, USA (Teilzeitstelle 50%, Forschungsassistent Psychopharmakologie)
	1999 - 2000	Winterthur Versicherungen, Winterthur (Teilzeitstelle 20%, Betreuung des Intranetprojekts „Lifelink“, Schulung von Mitarbeitern)
	1999	Psychiatrische Klinik, Thusis (Hilfspflegepraktikum in der Gerontopsychiatrie)



Forschungs-  
förderung:

2007

Forschungsstipendium für angehende Forschende des Schweizerischen Nationalfonds (Personenförderung Auslandsaufenthalt) für das Kooperationsprojekt "Patienten-, Diagnose- und Symptomräume" der Angewandten Kognitionspsychologie, Universität Zürich und der Psychiatrischen Klinik der Ludwig-Maximilians-Universität (WHO Collaborating Centre), München

Publikationen  
(chronologisch  
geordnet):

ARTIKEL

## ZEITSCHRIFTENBEITRÄGE

Läge, D., Egli, S., Möller, H.-J., & Riedel, M. (2008). Exploring the Structure of Psychopathological Symptoms – Reconsidering the AMDP Factor-Analytic Syndromes by Combining the Categorical and the Dimensional Perspective. Manuscript submitted for publication.

Läge, D., Oberholzer, R., Egli, S., & Streule, R. (2008). Assimilative Learning with the Aid of Cognitive Maps. In press.

Egli, S., Streule, R., & läge, D. (2008). The Structure-Based Expert Model of The Mental Disorders – A Validation Study. In press.

Centorrino, F., Hennen, J., Mallya, G., Egli, S., Clark, T., & Baldessarini, R.J. (2006). Clinical outcome in patients with bipolar I disorder, obsessive compulsive disorder or both. *Hum Psychopharmacol*, 21(3), 189-193.

Egli, S., Schlatter, K., Streule, R., & Läge, D. (2006). A structure based expert model of the ICD-10 mental disorders. *Psychopathology* 39(1), 1-9.

Centorrino, F., Eakin, M., Bahk, W.M., Kelleher, J.P., Goren, J., Salvatore, P., Egli, S., & Baldessarini, R.J. (2002). Inpatient antipsychotic drug use in 1998, 1993, and 1989. *Am J Psychiatry*, 159, 1932-5.

Salvatore, P., Baldessarini, R.J., Centorrino, F., Egli, S., Albert, M., Gerhard, A., & Maggini, C. (2002). Weygandt's On the Mixed States of Manic-Depressive Insanity: A Translation and Commentary on Its Significance in the Evolution of the Concept of Bipolar Disorder. *Harv Rev Psychiatry*, 10, 255-75.

## PROCEEDINGS

Streule, R., Oberholzer, R., Egli, S., & Läge D. (2006). Assimilative Learning with the Aid of Cognitive Maps. In M.E. Auer (Ed.), *Proceedings of the Conference ICL 2006. Lifelong and Blended Learning* (pp 1-8). Kassel: Kassel University Press.

Egli, S., Streule, R., Oberholzer, R., & Läge, D. (2006). Ein Expertenmodell der psychischen Störungen. In B. Gula, R. Alexandrowicz, S. Strauß, E. Brunner, B. Jenull-Schiefer & O. Vitouch (Hrsg.), *Perspektiven psychologischer Forschung in Österreich: Proceedings zur 7. Wissenschaftlichen Tagung der Österreichischen Gesellschaft für Psychologie* (S. 252-258). Lengerich: Pabst.

Häne, M., Streule, R., Egli, S., Oberholzer, R., & Läge, D. (2006). Adaptivität und der Evaluation im E-Learning: Das Fallbeispiel "Psychopathology Taught Online" (PTO). In E. Seiler-Schiedt, S. Kälin & C. Sengstag (Hrsg.), *Medien in der Wissenschaft: Band 38. E-Learning - alltagstaugliche Innovation?* (S. 296 - 305). Münster: Waxmann.

Streule, R., Egli, S., Oberholzer, R. & Läge, D. (2006). adaptivity in e-learning – provided by knowledge maps. In A. Szücs & I. Bo (Hrsg.), *EDEN 2006 Annual Conference: E-Competences for life employment and innovation* (S. 16-21). Budapest: European Distance and E-Learning Network.

Streule, R., Egli, S., Oberholzer, R., & Läge, D. (2005). Adaptive Wissensvermittlung am

Beispiel der eLearning-Umgebung "Psychopathology Taught Online" (PTO). In D. Tavangarian & K. Nölting (Hrsg.), *Medien in der Wissenschaft: Band 34: Auf zu neuen Ufern! E-Learning heute und morgen* (S. 47-56). Münster: Waxmann.

#### FORSCHUNGSBERICHTE

Oberholzer, R., Läge, D., Egli, S., & Streule, R. (2007). Assimilatives Lernen im eLearning: die Umsetzung des Piaget'schen Konzepts mit Hilfe eines gestuften curricularen Aufbaus (Forschungsberichte aus der Angewandten Kognitionspsychologie Nr. 56). Universität Zürich, Psychologisches Institut.

Läge, D., & Egli, S. (2007). *Proximitätskoeffizienten für die Modellierung von Patientenkarten durch NMDS* (Forschungsberichte aus der Angewandten Kognitionspsychologie Nr. 54). Universität Zürich, Psychologisches Institut.

Egli, S., & Läge, D. (2007). *Sprünge von Objekten und Drehungen von Clustern in NMDS-Karten beim Hinzufügen neuer Objekte – Beobachtungen von Extremfällen am Beispiel Psychischer Störungen* (Forschungsberichte aus der Angewandten Kognitionspsychologie Nr. 53). Universität Zürich, Psychologisches Institut.

Läge, D., & Egli, S. (2007). *Der Konstruktionsprozess eines störungsbasierten Expertenmodells für die Psychopathologie: Die schrittweise Erweiterung der Grundstruktur um zusätzliche Störungsbilder* (Forschungsberichte aus der Angewandten Kognitionspsychologie Nr. 52). Universität Zürich, Psychologisches Institut.

Egli, S., & Läge, D. (2007). *Der Konstruktionsprozess eines störungsbasierten Expertenmodells für die Psychopathologie: Grundstruktur für den Überblick* (Forschungsberichte aus der Angewandten Kognitionspsychologie Nr. 51). Universität Zürich, Psychologisches Institut.

Egli, S., & Läge, D. (2007). *Selektion eines Proximitätsmasses für einen klinischen AMDP-Datensatz* (Forschungsberichte aus der Angewandten Kognitionspsychologie Nr. 48). Universität Zürich, Psychologisches Institut.

Rehm, J., Zähringer, S., Egli, S., & Patra, J. (2006). Epidemiologic and Economic Evaluation of Different Forms of Tobacco Prevention for Switzerland: an Analysis of Exemplary Interventions Using Secondary Data. In Bundesamt für Gesundheit (BAG) (Hrsg.), *Suchtforschung des BAG* (Bd. 2, S. 56-58). Bern: Bundesamt für Gesundheit (BAG).

#### KONGRESSBEITRÄGE

##### REFERATE

Egli, S., Streule, R., Oberholzer, R., & Läge, D. (2006). Ein Expertenmodell der psychischen Störungen. 7. Wissenschaftliche Tagung der österreichischen Gesellschaft für Psychologie, Klagenfurt, Oesterreich.

Egli, S., Streule, R., Oberholzer, R., & Läge, D. (2005). An Expert Model of the Mental Disorders: Concordance in Disorders with Expertise Levels? 9th Congress of the Swiss Society of Psychology, Geneva, Switzerland.

Egli, S., Streule, R., & Läge, D. (2005). Strukturbasierte Messung des Lernfortschritts anhand Kognitiver Karten. 47. Tagung experimentell arbeitender Psychologen (TeaP), Regensburg, Deutschland.

Egli, S., Läge, D., & Streule, R. (2004). Zürcher Wissensstruktur-Modell für Psychopathologie (ZWP); Zurich Knowledge-Structure-Model for Psychopathology. eighth international congress of behavioral medicine, Mainz, Germany.

##### POSTER

Egli, S., Schlatter, K., Streule, R., & Läge, D. (2003). Ein ähnlichkeitsbasiertes Expertenmodell der psychopathologischen Störungsbilder. 8. Kongress der Schweizerischen Gesellschaft für Psychologie SGP, Bern, Schweiz.

- Egli, S., Streule, R., & Läge, D. (2003). Strukturfindung bei den psychopathologischen Störungsbildern. 1. LizentiandInnen und DoktorandInnen-Kongress (LiDoKo), Zürich, Schweiz.
- Egli, S., Valach, L., Neuenschwander, M., & Haug, H.-J. (2003). Borderline Personality Disorder Diagnosis Co-occurring with Affective Disorder in psychiatric in-patients. 33rd Annual Congress of the European Association for Behavioral and Cognitive Therapy, Prague, Czech Republic.
- Egli, S., Valach, L., Neuenschwander, M., & Haug, H.-J. (2003). In-patient Treatment of Patients with Borderline Personality Disorder with and without Comorbid Diagnoses. 33rd Annual Congress of the European Association for Behavioral and Cognitive Therapy, Prague, Czech Republic.
- Kelleher, J.P., Centorrino, F., Huxley, N.A., Hennen, J., Eakin, M., Kidwell, J., Egli, S., Berry, J.M., Fogarty, K.V., Fellman, V.H., & Baldessarini, R.J. (2003). Pramipexole augments benefits of atypical antipsychotics in patients with schizophrenia or schizoaffective disorder. International Congress on Schizophrenia Research, Colorado Springs, USA.
- Kelleher, J.P., Centorrino, F., Huxley, N.A., Hennen, J., Bates, J.M., Ph.D., Eakin, M., Kidwell, Egli, S., Berry, J.M., Fogarty, K.V., B.A., Fellman, V.H., & Baldessarini, R.J. (2003). Behavioral and Cognitive Effects of Pramipexole Augmentation for Patients with Schizophrenia or Schizoaffective Disorder. 43rd Annual New Clinical Drug Evaluation Unit Meeting, Boca Raton, USA.
- Egli, S., Valach, L., Neuenschwander, M., & Haug, H.-J. (2002). Patients with Borderline Personality Disorder with and without Affective Disorder. 3rd International Forum on Mood and Anxiety Disorders, Monte Carlo, Monaco.
- Centorrino, F., Goren, J., Kelleher, J.P., Hennen, J., Egli, S., Eakin, M., Salvatore, P., Bahk, W.-M., & Baldessarini, R.J. (2001). Combination Antipsychotics for Psychiatric Inpatients. APA Annual Meeting, New Orleans, USA.

#### QUALIFIKATIONSSCHRIFT

- Egli, S. (2003). Ein strukturbasiertes Expertenmodell der psychopathologischen Störungsbilder nach ICD-10. Lizentiatsarbeit an der Philosophischen Fakultät der Universität Zürich.